NUEVAS TENDENCIAS EN TV COLOR

NUEVAS TECNOLOGIAS

BIBLIOTECA DE ELECTRONICA/INFORMATICA





BIBLIOTECA DE ELECTRONICA/INFORMATICA

NUEVAS TENDENCIAS EN TV COLOR



Esta obra es una nueva edición actualizada y ampliada de la obra originalmente publicada por Marcombo, S.A. de Boixareu editores, con el título de «Aplicaciones de la Electrónica»

El contenido de la presente obra ha sido realizado por Marcombo, S.A. de Boixareu editores, bajo la dirección técnica de José Mompin Poblet, director de la revista «Mundo Electrónico»

Apartado de Correos 35432, Barcelona

ISBN 84-7634-485-6 (Obra completa)
ISBN 84-7634-682-4 (Vol. 29)
D.L.: B. 23678-1986

Impreso y encuadernado por
Printer industria gráfica sa   Provenza, 388   08025 Barcelona
Sant Vicenç dels Horts 1986

Printed in Spain

Nuevas tendencias en TV color

UNA OJEADA AL PORVENIR

En el momento actual nada puede considerarse imposible en el vastísimo campo de la Electrónica, que cada día abarca nuevas facetas. Caben las más audaces suposiciones, los más arriesgados vaticinios, con la plena seguridad de que existen infinitas posibilidades de que se conviertan en realidades tangibles, ello no sucederá dentro de varios lustros, sino en un muy breve espacio de tiempo.



Televisor de bolsillo que también incorpora un receptor de radio. Aunque por el momento su definición no alcanza la calidad de los televisores convencionales, resulta suficientemente clara como para ser útil.

Merece la pena considerar este aspecto. Si apenas hace unos veinte años se hubiese dicho al más experimentado ingeniero en radio que la válvula termoiónica, fundamentada en la producción de calor para generar un flujo electrónico, quedaría descartada por un elemento muchísimo más pequeño, de estado sólido, que no tendría necesidad de tal actuación térmica, quien hubiese sugerido tales posibilidades habría recibido el calificativo de visionario.

No obstante, en tan brevísimo espacio de tiempo el transistor ha convertido en realidad esta presunta profecía, demostrando que también en un cuerpo sólido se producen desplazamientos electrónicos que, a fin de cuentas, no son otra cosa que corrientes eléctricas. Uno de los aspectos más interesantes de este descubrimiento radica en que, para llegar a la obtención del transistor y del circuito integrado de alta escala de integración (VLSI) se ha recurrido a la aplicación de un principio ya conocido desde los primeros balbuceos de la radiodifusión: *los semiconductores.*

Gran cantidad de teorías se han derrumbado con el advenimiento de estos elementos, a los que a diario se les hallan nuevas aplicaciones, no sólo en el campo de la *audiofrecuencia* y de la *videofrecuencia* sino mucho más ampliamente tal vez, en el ámbito de la *informática*, de los *microprocesadores* y de los *ordenadores*. No debe olvidarse que la misma corriente eléctrica, totalmente dominada nos es conocida únicamente a base de principios teóricos.

El hombre ha sabido aprovechar la totalidad de sus efectos pero todavía no sabe exactamente en qué consiste, aun cuando vaya alcanzando nuevos conocimientos que han de conducir a la forma de disponer de corrientes eléctricas apartándose de los medios tradicionales. Las centrales nucleares van pasando del terreno experimental a la más concreta realidad. Si hasta ahora la energía eléctrica ha necesitado cables para su conducción, tal vez no esté muy lejano el día en que pueda lograrse su transmisión a los más alejados lugares por medio de la actuación de *ondas micrométricas*, a la misma velocidad de la luz y a coste sumamente económico.

En el transcurso de muy pocos años se ha pasado de los voluminosos receptores de radio, del llamado tipo «capilla», a los pequeños aparatos transistorizados, del tamaño de un paquete de cigarrillos, que proporcionan un sonido sin la menor crepitación ni gangoneo, y a los radiorreceptores incluidos en un reloj de pulsera.

Ya se dispone de los elementos activos adecuados para ello: los *circuitos integrados* que en una cápsula muy pequeña acoplan un gran número de transistores diminutos asociados con los elementos pasivos. En el espacio que antes ocupaba una sola válvula amplificadora es posible disponer todo un receptor y sobra lugar.

Cuando hacia 1950 el científico Clarke vaticinó que el

primer alunizaje se conseguiría hacia 1978, fueron muy pocos quienes tomaron en serio tal predicción que, por otra parte, resultó equivocada dado que nueve años antes del plazo previsto Neil Armstrong se convirtió en el primer hombre que pisaba la Luna.

Esta conquista que algunos no han llegado a considerar en toda su valía, tal vez por que el hombre moderno ya no se asombra por nada, constituye el punto de partida para muchísimas posibilidades. Recuérdese que varias agencias de viajes tienen abierta la inscripción para el primer «forfait» turístico que se realice.



Los receptores de TV modernos exigen exhaustivos controles de calidad para superar las barreras tecnológicas. En la fotografía, el operario examina al microscopio la respuesta de un tubo de imagen.

La puesta en órbita de varios satélites espaciales ya ha permitido la obtención de progresos extremadamente importantes en el ámbito de las comunicaciones por vía hertziana.

Tan sólo con el emplazamiento de tres satélites es posible cubrir la totalidad de la superficie terrestre, lo que determina la amplitud de sus posibilidades.

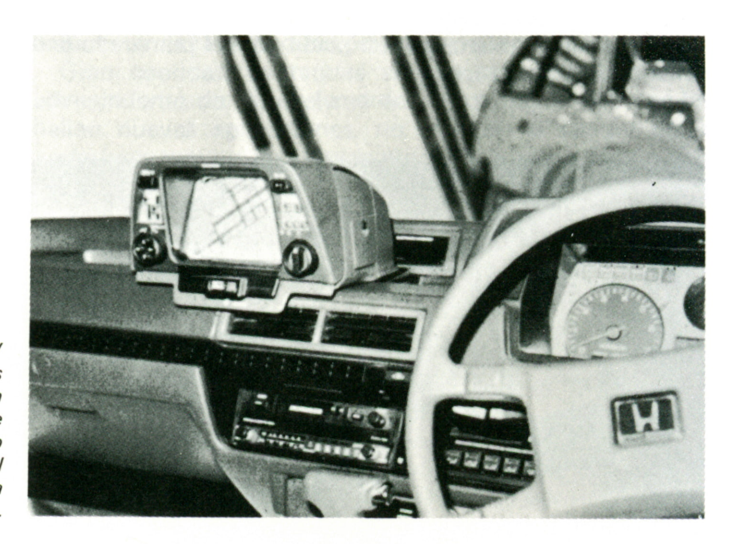


Figura 3. Pantalla de TV que se incluye en ciertos coches de fabricación japonesa, que permite determinar el trayecto recorrido y visualizar el itinerario que falta recorrrer.

La Electrónica va abriendo nuevos cauces al saber humano que abarcan desde lo infinitamente pequeño, concretado en los bacilos de millonésimas de milímetro descubiertos gracias al microscopio electrónico, hasta las inconmensurables medidas del Universo que van siendo estudiadas por medio de procedimientos electrónicos, fundamentados en la espectrografía, modificándose así los conocimientos que se tenían acerca de los cuerpos que lo pueblan y de su composición gaseosa.

En el presente libro realizaremos un estudio centrado de manera muy especial en las posibilidades de la televisión en color, sin alejarnos excesivamente de planos reales, limitándonos a las realizaciones que podríamos considerar como inminentes aun cuando, de manera esporádica, sea

forzoso hacer referencia a otros dominios de la Electrónica, dada la íntima relación existente entre todas sus aplicaciones.

EL CAMPO DE LA MINIATURIZACION

En este aspecto no es necesario esperar, ya que en la actualidad el apasionado por la Electrónica y hasta el simple aficionado a sus aplicaciones, pueden disponer de diversas realizaciones del mayor interés a las que hemos de pasar revista un tanto desordenadamente debido a que apenas se finaliza el estudio de una de ellas, se aprecia la existencia de otra que supera sus ventajas.



Conjunto compacto de audio y video. Además de la completa cadena de sonido, se observa un reproductor de video con una pantalla de gran tamaño. (Cortesía: Sharp).

Los aficionados a la radiodifusión han de hallar plena satisfacción a sus deseos con un modernísimo receptor, puesto en el mercado por la firma SONY, que describiremos brevemente a continuación.

Album viviente

Constituye la resolución de un compromiso entre las imágenes fijas y las animadas, es decir entre fotografía y cinematografía, este caso es de gran interés para los

apasionados de la técnica del video doméstico, lo que ha hecho aconsejable su mención, máxime al conseguirse a base de la técnica electrónica. La firma Agfa-Gevaert ha iniciado la comercialización del primer procedimiento que hace posible al usuario la captación y proyección con una sola película de cualquier clase de secuencias fijas o en movimiento.

El sistema está constituido por una cámara filmadora unida a una visionadora, reguladas ambas por medio de un microprocesador cuyo manejo no requiere conocimientos especiales.

Conductor electrónico a pantalla

Muy interesante, sobre todo para los automovilistas, es el conductor electrónico que se reproduce en la figura 3 el cual se acopla como elemento complementario a ciertos coches. Se trata de un sistema que permite visualizar, y por tanto tomar en consideración el trayecto recorrido por el vehículo por medio de una pantalla fijada en la parte superior del tablero de mandos.

Es suficiente establecer a la salida la situación del coche, así como el trayecto a efectuar para que, por medio de la acción de un microprocesador, se vayan visualizando los detalles deseados del trayecto sobre un plano transparente superpuesto a la pantalla, lográndose una determinación visual de la distancia recorrida y del trozo que resta hasta el punto establecido para la llegada.

Transmisión telefónica de video en pantalla reducida

Una aplicación de la técnica de videofrecuencia del más destacado interés, adaptable a diversos aspectos en el ámbito doméstico, es la que se pone de manifiesto en la transmisión de imágenes por circuito cerrado para lo que se hace uso de la red telefónica.

Este sistema ya vigente y cuyo uso va extendiéndose con gran rapidez, tiene aplicaciones perfectamente concretas en la transmisión de fotografías, planos, aparte de su evidente utilidad para la transmisión de imágenes captadas directamente, lo que conlleva la posibilidad de disponer de un sistema videotelefónico.

De igual manera cabe la posibilidad de su adaptación, con muy leves diferencias en su circuito, para la vigilancia en los puntos de acceso a una finca o inmueble, de habitaciones de niños, de establecimientos, etc.

Con arreglo a las características de su utilización, en cada caso particular existe la posibilidad de modificar la definición de la imagen y de igual manera la cadencia de las tomas puede realizarse en forma intermitente. En este dispositivo visual se ha llegado a la obtención de 16 imágenes por segundo.



Ingenioso sistema de televisión extraplana que presenta la posibilidad de graduar la inclinación de la pantalla, para favorecer su visión por el usuario. (Cortesía: Sanyo).

Televisor de pulsera

La firma japonesa Seiko ha llegado a la realización del televisor que es calificado con justicia como el más pequeño del mercado y constituye la culminación de varios años de investigaciones en el campo de los cristales líquidos. Está integrado por tres elementos esenciales: la pantalla de forma casi cuadrada, a base del empleo de plasma en estado fluído, unos diminutos auriculares de características parecidas a las de los llamados a contacto y el receptor de audio, de dimensiones algo mayores que un paquete corriente de cigarrillos.

La parte activa de este televisor se ha realizado con 32.000

puntos y su circuito permite la sintonización de los canales UHF y VHF, de igual manera que la captación independiente de las emisoras de audio en frecuencia modulada.

En la ejecución de su cometido como reloj emplea una zona que indica el horario, fecha y calendario; en cuanto se refiere a la alimentación, hace uso de dos pilas de tipo alcalino que suministran corriente suficiente para cinco horas de visión (figura 6).

MINIATURIZACION EN VIDEO

Como habrá podido apreciarse a través de las precedentes informaciones, resulta evidente la tendencia a la miniaturiza-



Figura 6. Televisor de dimensiones extremadamente reducidas, tamaño pulsera, realizado por la firma Seiko. Este modelo requiere un pequeño auricular.

ción así como la que se encamina a la obtención de pantallas gigantes, modalidad que juzgamos de mayor interés comercial y a la que dedicaremos cumplida referencia. Se trata de dos extremos diametralmente opuestos que se fundamentan en principios distintos dentro del amplísimo campo de la Electrónica.



Receptor de televisión que incluye una radio en onda corta y onda normal. La pantalla de cristal líquido, admite la proyección sobre un espejo, aprovechando la luz ambiente. Tiene jack para la recepción del sonido mediante un auricular. (Cortesía: Casio).

Para cerrar el apartado que hemos dedicado a los televisores en miniatura, no podemos menos de mencionar dos prototipos, cada uno de ellos igualmente interesante por sus características. En primer lugar el que sus realizadores califican como el más pequeño del mundo (figura 8), calificación extremadamente discutible ya que hemos tenido oportunidad de referirnos al de pulsera que, no cabe duda, es de dimensiones más reducidas.

En el presente caso, este mini-televisor en color previsto para la captación de varios canales, ha sido creado por una firma especializada en la realización de aparatos miniaturizados y se le ha bautizado como SOLCOLOR, cabe en la palma de una mano, tiene una pantalla de 11 × 13 centímetros, su peso total es de 780 gramos.



Figura 8. Minitelevisión de sobremesa, denominado «Solcolor», que pesa solamente 780 gramos y cabe en la palma de la mano. (Cortesía: Panasonic).

No hemos de hacer excesivo hincapié en el hecho de que tan increíbles progresos tecnológicos en el campo de la miniaturización quedan anticuados en muy breve espacio de tiempo, incluso antes de llegar al gran público, alcanzándose nuevas realizaciones que superan en algún aspecto a las precedentes. En la figura 9 puede apreciarse un modelo de televisor plano, dado que sus dimensiones no rebasan las de un billetero corriente y por su peso puede compararse perfectamente con un libro de bolsillo.

Este novísimo receptor de video se caracteriza, de manera muy concreta, por la sustitución del tradicional tubo de

rayos catódicos por una diminuta pantalla de cristal líquido. Un microscópico integrado realiza el control de más de 60.000 láminas transparentes y procesa otros tantos pequeñísimos filtros rojos, azules y verdes, que constituyen la pantalla de 3 por 4 centímetros, con un grosor aproximado de tres milímetros.

En el estudio de este modelo se ha perseguido el ahorro en el consumo de energía, alimentándose a base de cinco pilas



Figura 9. Dentro de la gama de televisores de reducido tamaño, destaca el presentado por la firma Sony, que se caracteriza por ser extremadamente plano.

alcalinas, que hacen posible el funcionamiento ininterrumpido durante cuatro horas.

Sin el menor ánimo de polemizar acerca de las ventajas de los minitelevisores, representativos de una de las tendencias actuales, consistente en la máxima disminución en sus dimensiones y por ello en la adopción de nuevos sistemas para reproducir la imagen, hemos de llegar a la conclusión de que nos hallamos en vísperas de enfrentarnos con un cambio radical en cuanto se refiere a la técnica constructiva de los aparatos de recepción.

Sin duda alguna, el kinescopio tradicional pasará muy pronto al museo de antecesores de la moderna televisión, hecho ya indiscutible en la actualidad, dado que el sistema de la pantalla peculiar de estos aparatos, con su lámina metalizada cubierta de triadas de luminóforos, caerá totalmente en desuso y, como máximo, el habitual tubo de rayos catódicos se empleará durante un tiempo más o menos breve en los televisores de sobremesa. De este hecho a la realización de aparatos enteramente planos, que podrán colgarse de la pared como si se tratase de un cuadro, no media más que un paso que, no tardará en darse.

AVANCES EN VIDEOFRECUENCIA

Televisión estereofónica

Ya no se trata simplemente de una posibilidad para el futuro, sino de la más patente realidad, aun cuando en nuestro país no haya emisiones estereofónicas. Aparte de la adopción de un kinescopio de la más relevante modernidad, ya que utiliza el llamado trinitrón, extremadamente sensible, este aparato se caracteriza por su concepción en lo que afecta a los circuitos de audiofrecuencia, cuyo nivel de salida se ha llevado voluntariamente a 2×10 vatios, lo que hace posible una óptima reproducción a nivel medio.

Este televisor se halla dotado de una regulación por separado de los tonos graves y agudos, así como de un corrector fisiológico que hace posible la acentuación del deseado efecto estereofónico. Otra de sus características estriba en la posibilidad de conectar diversos módulos externos adicionales, constituyendo un aparato de videofrecuencia precursor del sistema denominado de *peritelevisión*,

al que haremos mención de manera particular y que se caracteriza por la posibilidad de conectar los distintos aparatos complementarios de un televisor, tan habituales en la actualidad (magnetoscopio, computador, etc.) sin merma alguna de su cometido específico de reproducción de las



Figura 10. Televisión estereofónica, de gran pantalla y previsto de manera especial para la sintonización de emisiones transmitidas por vía satélite. (Cortesía: Philips).

imágenes procedentes de los diversos canales de video. Otro detalle muy digno de ser tenido en cuenta es que este televisor estereofónico (figura 10) está previsto de manera especial para la captación de las emisiones vía satélite.

Televisión tridimensional

La técnica, que ya hemos tenido ocasión de apreciar, es extremadamente avanzada, tiene ya en trance de realización un tubo de rayos catódicos que sin apartarse de manera excesiva de las normas convencionales, permite la obtención de una imagen que ofrece efectos estereoscópicos.

Al parecer se trata de una forma especial en la disposición de la capa luminiscente, en la que los grupos de sustancias sobre las que recae el flujo procedente del cátodo están dispuestos de tal manera que su llegada se produce con un

pequeño desfasaje. Tanto la máscara perforada como dicha lámina metalizada no se amoldan a la forma ligeramente cóncava y de este modo no queda completamente convergente a la pantalla más que en su parte central, en tanto que sus sectores laterales mantienen distinta separación, lo que produce un ligero desfasaje en los planos de la imagen.

De igual manera algunos electrodos han sido modificados en sus características y disposición para dirigir el flujo electrónico, consiguiendo la acentuación del ya mencionado desfasaje con el resultado de una mayor luminancia en el sector central, realzando las imágenes circunscritas en primer término.



Televisión estereofónica con gran definición, mando a distancia y diseño con bafles adosados a ambos lados del receptor. (Cortesía: Daewoo).

Mejoras en la definición

En Japón se ha desarrollado un nuevo sistema de televisión que por sus características de alta calidad y excelente cromatismo, superior al de las fotografías de 35 milímetros, está llamado a revolucionar el mundo de la alta definición.

La extraordinaria nitidez alcanzada en las imágenes logradas con este sistema, bautizado por sus siglas en inglés

como HDTV, se logra merced al empleo de la definición en 1.125 líneas frente a las 525 ó 625 tradicionales, según las técnicas adoptadas.

El centro de investigación tecnológica de la Nippon Hosho Kiokai (NHK) inició sus investigaciones en 1980 que han cristalizado en este nuevo sistema, y por otra parte dispone ya de todo un equipo que tiene en plan comercial la producción de programas piloto y amplias pruebas de transmisión.





La comparación entre estas dos imágenes permite apreciar la diferencia existente entre la obtenida con una definición de 625 líneas (derecha), y la que se consigue con la de 1.125 líneas (izquierda) evidenciándose su mayor nitidez.
(Cortesía: Sony).

Desde su etapa inicial, en el centro de investigación de Setayaga de Tokio, más de 120 especialistas han puesto a punto esta avanzada tecnología que invierte gran parte de los 625 millones de dólares que la NHK tiene como presupuesto inicial.

El fundamento de esta televisión de *alta definición* se ha tomado del funcionamiento del ojo humano con miras a conseguir que la sensación de realidad sea similar a la que es susceptible de conseguirse en la retina, de tal manera que las imágenes proyectadas en esta túnica ocular tengan la misma perfección que en la pantalla requerida para el HDTV.

Se emplea el mismo procedimiento que en la televisión en

color tradicional, en la que los tres colores fundamentales se someten a análisis y se mezclan, transformando los impulsos electrónicos recibidos en la imagen real en la pantalla, pero se logra un notable aumento de la calidad al descomponer la escena en 1.125 líneas.

Si la televisión actual asienta su fundamento en el análisis de la imagen para descomponerla en 525 líneas (sistema utilizado en Japón y algunas otras naciones o en 625 líneas, como sucede en España) lo que proporciona una reproducción similar en calidad a la de las películas de 16 milímetros, el nuevo sistema de 1.125 líneas corresponde en nitidez y fidelidad a las películas de 35 milímetros.

Merced a la interposición de espejos apropiados (generalmente de cierta concavidad) que reflejan la imagen disponi-



Trinitrón preparado para la recepción estereofónica con sintonía digital. En las columnas laterales se incluyen altavoces para reproducir toda la gama sonora. Con estos dispositivos se intenta paliar en parte la dejadez que hasta ahora se ha tenido del sonido en los receptores de TV. (Cortesía: Sony).

ble en la pantalla del tubo, ha de lograrse una evidente mejora, hasta poder conseguirse efectos tridimensionales.

Estas imágenes se reflejarán en pantallas de unos 200 por 120 centímetros, que pueden ser del tipo electroluminiscente, al que nos referiremos, o simplemente metalizadas y que pueden colgarse de la pared de una habitación o bien en un televisor convencional, cuya pantalla es posible que se consiga de unas 40 pulgadas en diagonal y curvatura de 20 grados.

Con miras a conseguir una gran calidad en la recepción se ha desechado en principio el método de transmisión dentro de las bandas asignadas a VHF y a UHF, adoptándose la transmisión a base del empleo de las modernas fibras ópticas que permiten eliminar toda clase de ruidos estáticos e interferencias en las señales.

Televisión en pantalla gigante

Los principios fundamentales de los kinescopios, en sus diversas realizaciones, implican inevitablemente diversas limitaciones que son difícilmente subsanables. Aparte de las investigaciones encaminadas a la obtención de un medio reproductor de la imagen que no dependa del sistema de desviación del haz y no se halle influenciado por la presión atmosférica, se han realizado múltiples ensayos en busca de una modalidad que haga posible la reproducción en pantallas de mayores dimensiones que las de un tubo de imagen.

Tubo extraplano de GABOR

Se trata de uno de los sistemas que no tienen su fundamento en técnicas de proyección propiamente dichas, sino en las mismas características del tubo, curvado de manera que se aparta de los sistemas corrientes en los tubos de imagen y en la disposición de sus electrodos.

El cátodo electrónico está dispuesto en sentido paralelo a la pantalla (figura 14) en relación directa con el cañón que, en el caso de tratarse de un tubo para televisión en color, cuenta con la subdivisión de tres electrodos emisores de tipo catódico. El haz constituido por los tres pinceles electrónicos se dirige verticalmente hacia la parte inferior del tubo, pasando entre dos placas electrostáticas de desviación que

realizan el barrido horizontal de líneas, luego entre dos pares de electrodos que tienen a su cargo la compensación de las eventuales desviaciones magnéticas motivadas por cualquier campo parásito y finalmente pasa por una lente electrónica que lo desvía hacia la parte superior del tubo.

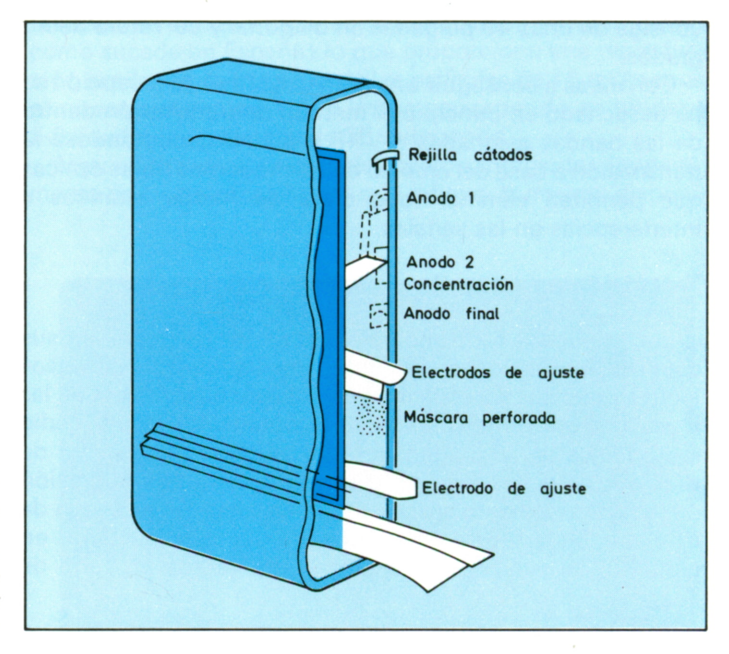


Figura 14. Tubo extraplano de Gabor, adecuado para la televisión policromática, fundamentado en un nuevo sistema de enfoque del haz de rayos catódicos.

El movimiento de barrido desde la izquierda hacia la derecha o sea el barrido de línea, se realiza en un plano vertical paralelo a la pantalla y al llegar a cierta altura el haz se desvía horizontalmente y llega a incidir sobre la pantalla luminiscente. La modalidad del barrido en sentido vertical es bastante compleja. El electrodo característico de este tubo, denominado *red deflectora de imágenes*, está integrado por una serie de conductores paralelos horizontales, impresos en un soporte aislante colocado en sentido horizontal a fin de disponer de mayor superficie, pero cuyos bordes verticales están doblados en forma de U (figura 15).

Estos conductores no están unidos entre sí ni a cualquier

fuente de tensión. Se trata del mismo haz que cuando alcanza el borde doblado de la izquierda, en donde los conductores se hallan dirigidos hacia la parte superior, transfiere carga negativa a los conductores situados exactamente debajo de la línea que acaban de barrer, motivando un desfasaje hacia la zona de transición, donde será desviado horizontalmente a partir del barrido de la siguiente línea.

En su trayectoria hacia la parte superior el haz discurre entre la red de deflexión de imágenes y la pantalla luminiscente, elevada a un potencial positivo, en cuyo transcurso va prosiguiendo su trayectoria en línea recta. Cuando llega al nivel de la zona negativa de la red experimenta una desviación hacia la parte más positiva que se halla localizada en la pantalla.

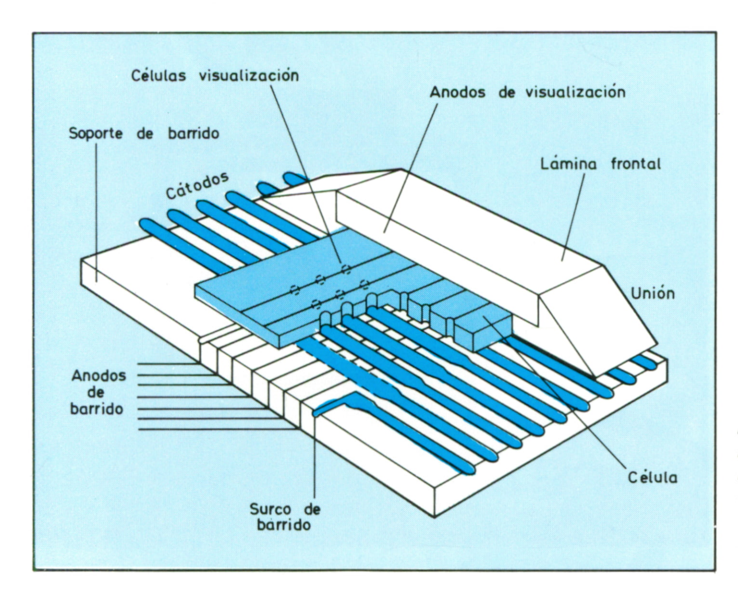


Figura 15. Disposición de la red deflectora de la imagen en el tubo Gabor, constituida por una serie de conductores paralelos horizontales, impresos en un soporte aislante.

En cuanto afecta al retorno de la línea exploradora del barrido horizontal, actúa la parte doblada a la derecha del electrodo, en cuya sección interna existe una rejilla, llevada al mismo potencial positivo que la pantalla, que cumplimenta esta necesaria función por medio de un fenómeno de emisión secundaria de electrones emanados de la parte

excitada por el haz, que es atraída y captada por la rejilla llevada a potencial positivo.

De tal manera, en el período de duración del barrido vertical la totalidad del circuito se vuelve positivo debido a la pérdida de electrones y entonces el haz se halla capacitado para iniciar un nuevo ciclo de análisis, línea tras línea, a partir de la parte superior de la pantalla.

La separación del haz, que está constituido por los tres pinceles electrónicos emanados de otros tantos cátodos, los cuales han mantenido sus respectivos ángulos de incidencia en la pantalla con un ligero desfasaje entre sí, se realiza en la forma tradicional, por medio de una máscara perforada a través de cuyos orificios cada pincel llega hasta las bandas luminiscentes, del color que corresponde a cada uno de ellos y que se hallan dispuestos en sentido horizontal en la parte interna de la pantalla.



Figura 16. En breve plazo se comercializarán ampliamente los televisores extraplanos de pantalla de gran tamaño, como el que ha desarrollado la firma Sinclair Electronics.

Aparte de las dificultades de fabricación inherentes a un tubo de características tan complejas, las limitaciones de tamaño y las derivadas de las diferencias de una mayor superficie de la pantalla en relación con la del clásico tubo de imagen, se solventan en el tubo de Gabor merced a una tecnología de precisión.

La tensión requerida por el sistema de desviación

electrostática del haz, peculiar de este tubo, es mínima, y por otra parte los imperativos dimanantes de la presión atmosférica propios en una pantalla de gran superficie, que podrían culminar en una implosión, quedan solventados debido a la estructura extraplana de la ampolla que, en los modelos modernos, va siendo reforzada con secciones metálicas.



Los pequeños televisores también pueden seguir las técnicas de sus «mayores», naturalmente con la simplificación adecuada. En la figura se observan los diminutos tubos que incorpora este televisor Sanyo.

Aplicaciones del tubo catódico GABOR

La diferencia esencial que existe entre este tipo de tubo de imagen y un kinescopio de características corrientes, en cuanto concierne a la obtención de una escena de mayores dimensiones, radica en que la mayor parte de los sistemas de ampliación habituales se fundamentan en la proyección por intermedio de espejos, generamente cóncavos, y la adopción de dispositivos ópticos externos al tubo, en tanto que el empleo del tubo Gabor permite llegar a idéntico resultado al disponer de una pantalla de mayor superficie y ser posible la amplificación por medios más sencillos.

Pero al haberse llegado a conseguir tubos catódicos con pantalla mayor que la habitual de 23 pulgadas, esta modalidad parece dejar de ofrecer posibilidades comerciales en el sentido de lograr mayores dimensiones directas de la imagen. No obstante, sus principios lo hacen adecuado para otras aplicaciones y por su forma, extremadamente plana, resulta apropiado para aplicaciones no menos interesantes que han sido comercializadas por la firma Sinclair Electronics, la cual a base de la adopción de este tubo, ha llegado a realizar televisores de menos profundidad, bastante más planos que los modelos corrientes (figura 16).

En otro aspecto sus detalles constructivos y, de manera concreta, la extremada reducción de sus dimensiones, resultado de la supresión del cuello electrónico, hacen que sea aplicable, incluso en su versión primitiva, a la realización de televisores de gran pantalla y muy reducido grosor que no llega a sobrepasar unas diez pulgadas, lo que permite satisfacer el ideal de contar con un receptor de videofrecuencia que puede tenerse colgado de la pared y, en todo caso, en su versión de sobremesa, ocupa menos espacio encima de la mesa, ofreciendo además la indudable ventaja de que proporciona una imagen bastante más luminosa que la conseguida empleando un tubo convencional, caracterizándose también por su reducido consumo que, según indica la firma que ha llegado a su realización, puede ser hasta cinco veces inferior al corriente.

SISTEMAS BASICOS DE AMPLIACION DE LA IMAGEN

Entre los varios sistemas preconizados es necesario

distinguir dos objetivos netamente distintos: el que puede ser calificado como doméstico, que consiste en la obtención de una imagen que puede llegar a ser aproximadamente de doble superficie que la corriente y la adopción de una pantalla *gigante* ya con miras comerciales, empleada en la actualidad en la técnica televisiva, especialmente en la de *circuito cerrado* debido a su patente utilidad para enseñanza, aplicaciones didácticas, demostraciones, etc. (figura 18).

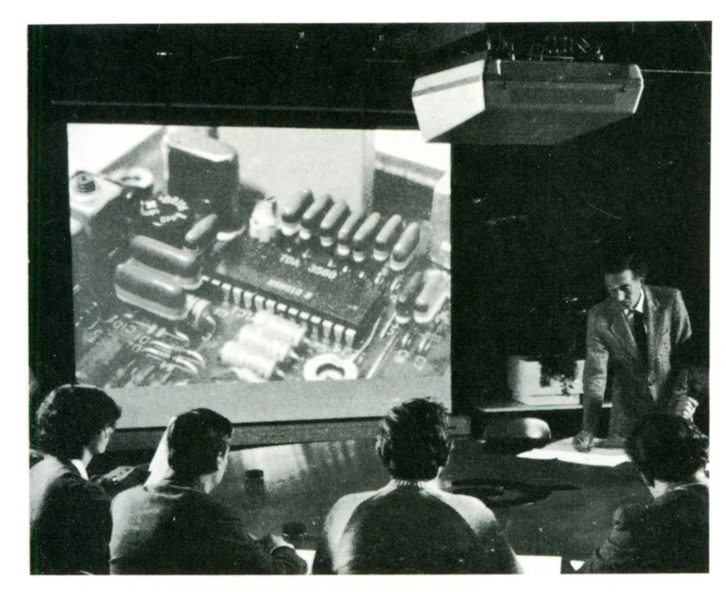


Figura 18. La pantalla de grandes dimensiones se prevee de empleo muy frecuente. Y si en la actualidad ya es un hecho en sistemas de televisión a circuito cerrado, es indudable que ha de conseguirse también en la transmisión de imágenes por vía inalámbrica.

La proyección de la imagen disponible en la pantalla del tubo catódico en otra de mayores dimensiones ha constituido una de las mayores aspiraciones de los técnicos, incluso desde los primeros tiempos de la televisión, y sin apartarse de los principios fundamentalmente adoptados ya se han podido alcanzar muy espectaculares resultados a base de la adopción de pantallas planas electroluminiscentes a cristal líquido, tubos de imagen de alta definición, provistos a tal fin, como el OMM 1188F0 realizado por Thomson CSF, así como otros del tipo Trinitrón y similares.

El método tradicional para la ampliación de una imagen en

blanco y negro consistía en su proyección sobre una pantalla blanca, lo que se enfrentaba con los inconvenientes de su pérdida de nitidez dado que no existía la posibilidad de obtener mejor definición que la proporcionada por el tubo y aun cuando se intentó subsanar el inconveniente a base de la adopción de pantallas metalizadas, es decir, revestidas de aluminio sobre un fondo de fibra de cristal, llegándose incluso al empleo de modelos ligeramente curvados con miras a una mayor concentración de la luz, no resultó posible subsanar los inconveniente que existían, lo que motivó encaminar las investigaciones hacia la puesta en práctica de procedimientos ópticos.



Televisor de bolsillo de la firma Sinclair. Las antenas suelen ser de tipo extensible o plegado.

En la figura 20 se representa el primer sistema empleado que se aplicó a la televisión monocromática. Hacía uso de un tubo catódico de elevada luminosidad, con pantalla de 15 pulgadas, que era enfocado a un espejo cóncavo reflejante del haz para dirigirlo hacia una lente biconvexa antes de que incidiese sobre la pantalla. A mayores dimensiones del espejo y mayor potencia concentradora de la lente, lograda por una adecuada convexidad, se conseguía más elevada luminosidad en la imagen reflejada.

La posterior realización práctica se logró a base del tubo Schmitd que presentó la firma Advent Corporation, el cual se caracteriza por el hecho de que lente y espejo se hallan instalados en el interior del tubo de imagen, en el sector de la ampolla, lo que simplifica de manera notable el problema del ajuste (figura 20*b*). La capacidad de enfoque seguía siendo muy limitada, con la consecuencia de que la pantalla en la que se proyectaba la imagen debía mantenerse a una distancia rigurosamente exacta del tubo que actuaba en calidad de proyector.

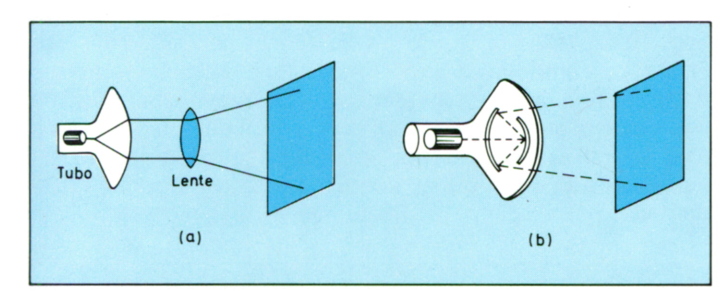


Figura 20. a) Uno de los más antiguos sistemas de amplificación de la imagen mediante un sistema óptico, a base de una lente biconvexa, antepuesta a la pantalla del tubo catódico;
b) Se ha llegado a la realización de kinescopios que llevan en su ampolla un sistema óptico integrado por dos lentes cóncavas, que permiten obtener una imagen muy ampliada.

Sistema refractivo

Esta modalidad hace uso de un elemento fundamental, el novísimo tubo Trinitrón, que proporciona mayor luminosidad y aumenta las posibilidades refractivas, bastando con modificar la posición de las bobinas deflectoras en busca de que la imagen proyectada quede en la pantalla en la posición correcta.

Si se tiene en cuenta que en la imagen reproducida se produce siempre una pérdida de intensidad luminosa, puede comprenderse que si su brillo ya no es muy elevado en una pantalla de 21 pulgadas, ha de adolecer de muy notable merma al observarse en otra de 63 pulgadas, lo que pone de manifiesto la imperiosa necesidad de adoptar pantallas del mayor poder posible de deflexión.

Método AQUABEAM

Por medio de este sistema se pretende la resolución del problema de la luminosidad a base de la utilización de tres

tubos de imagen instalados en una caja transparente que incluye dos espejos dicroicos, los cuales reaccionan de manera estricta ante determinadas longitudes de onda correspondientes a otros tantos colores, estando sumergidos en un líquido de altas cualidades refractivas que actúa al mismo tiempo en la refrigeración de los tubos. Teóricamente se trata de un sistema que puede proporcionar resultados satisfactorios.

Sistema EIDOFOR de visión indirecta

Las dimensiones de la pantalla de un tubo de imagen están calculadas teniendo en cuenta la necesidad de que exista en la ampolla un vacío lo más absoluto posible, lo que determina el acrecentamiento de los graves peligros de implosión al aumentarse la superficie total del tubo, debido a que la fuerza ejercida por la presión atmosférica va en aumento con relación al cuadrado de la diagonal de la pantalla.

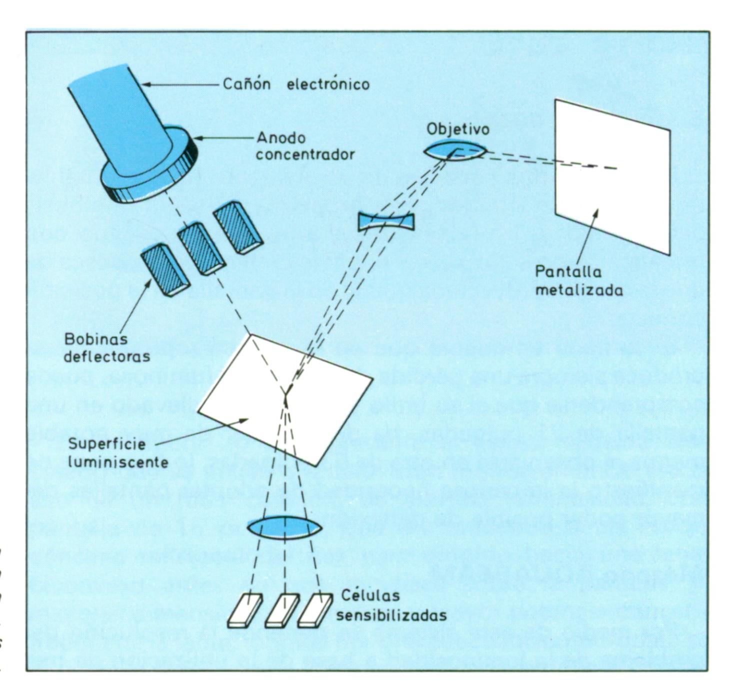


Figura 21. Principios de la obtención de una imagen muy amplificada, basada en el sistema Eidofor, empleando células sensibilizadas.

Con objeto de aumentar la resistencia de la ampolla a tan grave percance sería necesario que la pantalla tuviese una forma abombada, lo que motivaría irreductibles aberraciones ópticas, tal como era corriente que sucediese cuando se hacía uso de los antiguos tubos catódicos.



Otra aplicación de la TVC es la visualización de las fotografías realizadas con las modernas máquinas electrónicas «sistema disc» (Kodak o Sony).

El principio de funcionamiento de los tubos a proyección, a los que hemos hecho referencia, no difiere de cualquier tubo de imagen, salvo en que se emplean sustancias luminiscentes especiales y que al haz electrónico se le aplica una elevada tensión aceleradora que, en algunos casos, llega a alcanzar hasta 50.000 voltios. Con ello se dispone de una concentración muy extremada a fin de que el *pincel electrónico* tenga una punta muy fina, proporcionando una excelente definición de la imagen al ser agrandada y se atenuen las consecuencias del impacto de los electrones, impacto que da motivo a una perniciosa emisión secundaria; este requisito no siempre se alcanza.

Para cumplimentar las necesidades de un sistema a proyección se ha llegado a una realización industrial que ha sido designada con el nombre de EIDOFOR, fue concebida por el profesor Fischer, pero no se halla al alcance de cualquier montador debido a que su coste, dimensiones y características lo destinan a su empleo en instalaciones públicas. Su evidente ventaja radica en que la fuente luminosa es independiente del haz catódico, detalle que hace posible aumentar su potencia tanto como sea necesario.

Con ello cabe la posibilidad de conseguir una imagen sumamente luminosa en una pantalla grande, cuya superficie puede llegar a ser de 70 m^2, dimensión que no está limitada más que por la visibilidad de la estructura lineal de la imagen y por su adecuada definición. Generalmente se adopta la dimensión de 6 m de largo por unos 4 m de alto.

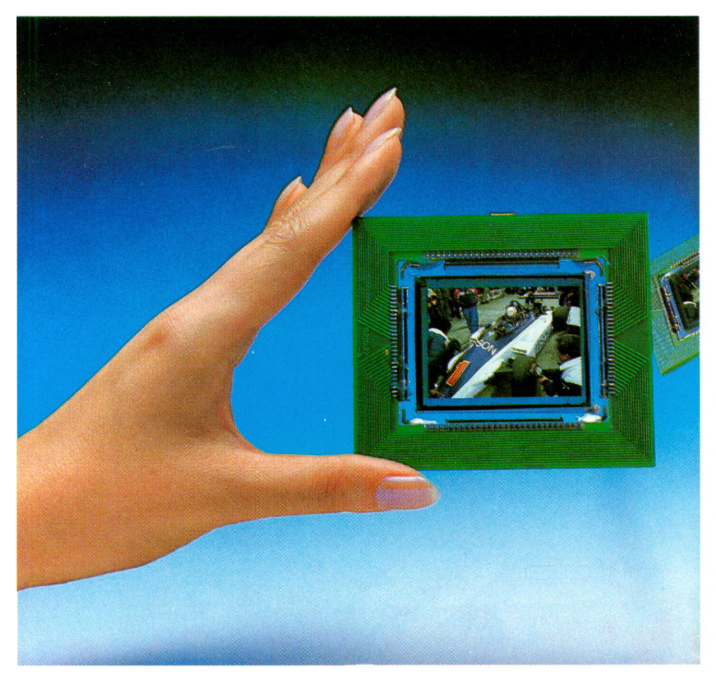
Principios de funcionamiento del EIDOFOR

Una potente fuente luminosa, obtenida a base del empleo de una lámpara apropiada de gas neón o argón, genera el flujo luminoso que recae sobre un panel cuyo coeficiente de trasparencia es distinto en cada punto y va siendo barrido línea por línea y trama por trama por un haz electrónico que, a su vez, se halla modulado en intensidad por la señal de video.

Bajo el impacto de los electrones cada punto adquiere un coeficiente distinto de transparencia. Si recibe una reducida carga es opaco y, por el contrario, ante una elevada corriente electrónica transmite la totalidad de la energía luminosa. Al finalizar el análisis total del panel los rayos luminosos del haz, transferidos en su totalidad o parcialmente por cada uno de los puntos elementales de este plano, son dirigidos, mediante la actuación de un sistema óptico especialmente diseñado, hacia una pantalla en la que reconstruyen la imagen correspondiente a la señal de modulación del flujo electrónico. Cada uno de los puntos del panel recupera en un lapso de tiempo extremadamente breve, después de ser explorado por el haz, su normal coeficiente de transparencia a fin de que sea posible la formación de la trama consecutiva.

Para que fuese perfectamente comprensible la explicación de este sistema a gran proyección se ha tomado como

referencia un panel, tablero, pantalla o elemento de transparencia variable que en la actualidad no existe a nivel industrial, pero que se ha realizado experimentalmente bajo la forma de una lámina con hendiduras, en conjunción con una placa transparente que se halla recubierta por una ligera capa de una sustancia oleaginosa.



El futuro de la televisión pasa por la miniaturización, sin desmerecer la calidad de la imagen reproducida. Obsérvese el poco espacio que ocupa esta imagen; después serán los dispositivos de mando los que determinen el tamaño final.
(Cortesía: Epson).

En el caso de que esta capa superficial sea lisa por completo, los rayos luminosos que atraviesan los orificios existentes en la primera lámina quedan detenidos por las barras de desviación y no consiguen llegar hasta la pantalla. Bajo el efecto del bombardeo electrónico la película aceitosa se arruga a causa de la deposición de cargas electrostáticas con mayor o menor intensidad según el impacto recibido, impacto que a su vez depende del diámetro del haz en cada punto. Los rayos que parten de la primera lámina son reflejados de tal manera que se encaminan en cantidad distinta a la pantalla.

Aplicación comercial del sistema EIDEFOR

La realización de este procedimiento, a fin de que tenga aplicaciones prácticas, ha sido llevada a cabo por la firma Philips y se reproduce esquemáticamente en la figura 24 consiguiéndose la modulación del intenso flujo luminoso por medio de las señales de video, con el resultado de que se modifiquen las características de una delgadísima capa grasa que recubre un espejo esférico dispuesto en el vacío, el cual experimenta la excitación motivada por el impacto de un pincel electrónico de barrido.

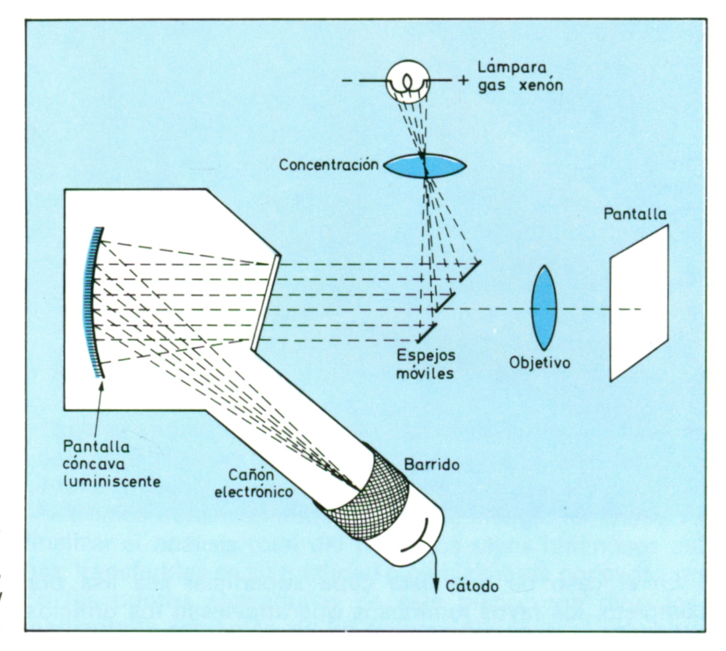


Figura 24. Esquema de la realización comercial, llevada a efecto por la firma Philips, del procedimiento Eidofor.

La focalización de este flujo se halla regulada rigurosamente y su modulación viene determinada por las alteraciones de la carga de superficie, de lo que resulta que se originen cambios en sus características que dependen del impacto del pincel electrónico, en función de las alternativas de la señal. Esto se debe a que las moléculas de la sustancia aceitosa adquieren una carga eléctrica transferida por el flujo

de electrones. La viscosidad de esta sustancia debe estar calculada muy estrictamente a fin de que en 0,04 segundos (duración de una imagen) queden anuladas las depresiones y nivelados los salientes que se han originado.



Radio-televisor portátil con dos tipos de ondas de radio (AM-FM y estéreo) y para frecuencias de VHF y UHF. El receptor de televisión es en color. (Cortesía: Casio).

Por medio de un adecuado montaje óptico que hace uso del sistema de difracción, se obtiene de la capa viscosa, en la que se ha obtenido la imagen primitiva a reproducir, la imagen óptica final sumamente amplificada y sin merma de luminosidad, esta imagen se transfiere a una pantalla de mayores dimensiones. Para ello, una lámpara al xenón de 2500 W ilumina el revestimiento de grasa que recubre un espejo cóncavo.

La luz que se refleja una vez ha vuelto a atravesar esta capa, regresa a la fuente de luminosidad, pero en su nueva trayectoria se ve dirigida hacia la pantalla de proyección, la cual puede llegar a alcanzar hasta 110 m^2 ($12{,}5 \times 9{,}5$) sin

que exista inconveniente para que el sistema de proyección a gran pantalla se realice con imágenes en blanco y negro o en color, bastando intercalar en este segundo caso tres filtros ópticos (rojo-azul-verde) que superpuestos a la trayectoria de la imagen aseguran su fiel reproducción.

Pantallas planas

Hemos hecho particular hincapié en que uno de los objetivos perseguidos a fin de alcanzar el nivel requerido para la televisión del futuro, consiste en obtener una pantalla de mayores dimensiones, a ser posible totalmente plana y de elevada luminosidad, que no ocupe excesivo lugar en la habitación, pueda ser alimentada por un procedimiento fácil

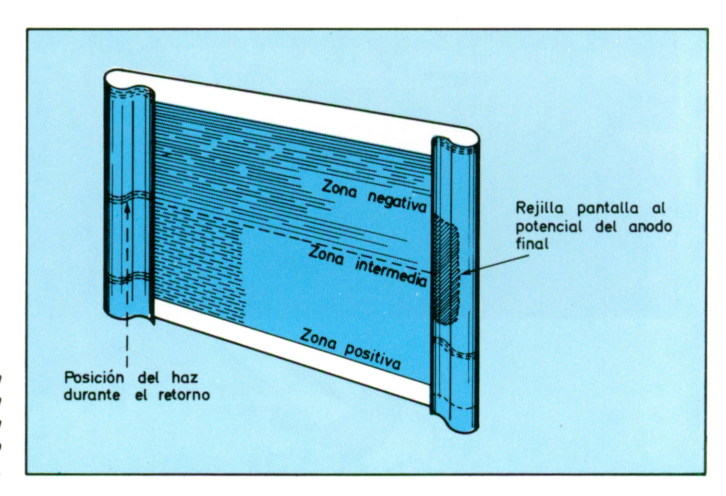


Figura 26. Pantalla plana industrializada por la firma japonesa Sharp adoptada en procesadores de tipo especial.

y no precise un consumo muy elevado. La mayor parte de laboratorios, de manera especial los franceses, norteamericanos y japoneses, trabajan incesantemente para conseguirlo, sin llegar hasta el momento a la obtención de resultados enteramente satisfactorios, aun cuando se han obtenido pantallas planas de dimensiones apropiadas para diversos aparatos en el ámbito de la Informática (figura 26).

Tal vez pueda parecer paradójico el hecho de que los primeros experimentos realizados sobre televisión se efectuaran a base de pantallas planas y se consiguió la

transmisión de una imagen a base de un sistema emisor que precisaba hasta 2500 células fotoeléctricas, este sistema a una distancia de centenares de kilómetros puso en actividad otras tantas lámparas a gas neón. Entonces no se disponía de un sistema electrónico apropiado para el barrido de la imagen y los medios mecánicos utilizados para ello daban una definición poco aceptable. Sólo un sistema exento de inercia resultaba adecuado para cumplimentar los requisitos necesarios.

Sin embargo, la actual concepción del kinescopio no es adecuada para llegar a disponer de un tubo de imagen que permita la reproducción en gran tamaño y, aun cuando el tubo de Gabor parece ofrecer bastantes posibilidades en cuanto a la disposición de sus electrodos, para conseguir su aplanamiento y la obtención de mayor superficie en su parte anterior, en la que han de disponerse los luminóforos, han de subsanarse muchos inconvenientes técnicos, lo que ha encaminado por otros derroteros las investigaciones sin apartarlas del campo electrónico y sin abandonar por completo los principios de dicho tubo.

Principios de las pantallas planas

La pantalla de un televisor está revestida por su parte interna por un mosaico constituido por una elevadísima cantidad de puntos sensibilizados a la luz, nunca menos de 400.000, puesto que esta cifra es la que debe considerarse como mínima para llegar a la constitución de una buena imagen, por otra parte la unión por medio de conductores a cualquier posible fuente de energía resulta totalmente impensable. Esto motiva que en cualquier proyecto de panel o pantalla plana deba partirse del principio general del apilamiento de elementos que, en términos generales, se realiza en la siguiente forma:

Se dispone en primer lugar una placa de fondo que consiste en una delgada plancha de material aislante, de vidrio o cerámica indistintamente, sobre la cual se instalan unos electrodos colocados en sentido paralelo entre sí, que constituyen unos elementos activos alineados hasta recubrir la totalidad de la plancha estando, sin embargo, aislados entre ellos.

Luego se precisa una capa de material refringente, que puede ser tanto sólido como líquido o gaseoso. En caso de

hacer uso de un líquido, la pantalla recibe el nombre de *placa luminiscente a cristal líquido*. Es en esta capa donde se constituyen las imágenes por *efecto electroóptico*, lo que equivale a decir que el material que recibe una señal eléctrica reacciona convirtiéndola en una señal de tipo óptico.

Se aprecia después la existencia de una lámina o cubierta trasparente, casi siempre constituida por cristal de cuarzo o turmalina, que cumple el cometido de proteger la capa electroóptica del exterior. En el caso de que se trate de una verdadera cubierta, bien sea líquida o gaseosa, se mantiene sellada alrededor de la placa de base. Si sus características son sólidas basta con un revestimiento protector.

Esta cubierta tiene en su parte interna una segunda red de electrodos, dispuesta en sentido perpendicular a la precedente, que desempeña el cometido de rejilla de control de la pantalla. Expresado de otro modo, diremos que las dos redes o láminas de electrodos opuestos y aislados entre sí, controlan las zonas de la mencionada capa electroóptica existentes en los puntos de coincidencia de las líneas horizontales y verticales, siendo transparente a fin de que pueda actuar la capa de refringencia.

Esta estructura resulta aparentemente sencilla, pero es necesario apreciar que para obtener una imagen a base de 400.000 puntos es preciso disponer de 1300 electrodos por lo menos, de los que corresponden unos 600 a una capa y 700 a la otra.

Si se compara esta cantidad con la docena de conductores que se requieren para conseguir el control de los electrodos de un tubo de imagen, se apreciarán las dificultades que existen para el desarrollo de la modalidad de pantallas planas electroluminiscentes, estas dificultades deben vencerse con la aplicación de los principios de la semiconductividad. En la figura 27 se aprecia la configuración de una de estas pantallas que permite aprovechar la mayor parte de las posibilidades de los efectos electroópticos.

Pantallas planas activas

En estas pantallas, también designadas con el nombre de *paneles de plasma*, la capa electroóptica emite luz al producirse el paso de una parte de su carga de electrones desde un potencial o nivel de energía a otro de valor distinto. La capa luminiscente se halla constituida por una aleación

de gases nobles (argón, xenón, neón) algunos de ellos en conjunción con ciertas sales de mercurio.

Se aplica a los electrodos una tensión continua o rectificada de tipo pulsante (obtenida de corriente alterna) de un valor que no sobrepase 100 V, con objeto de generar

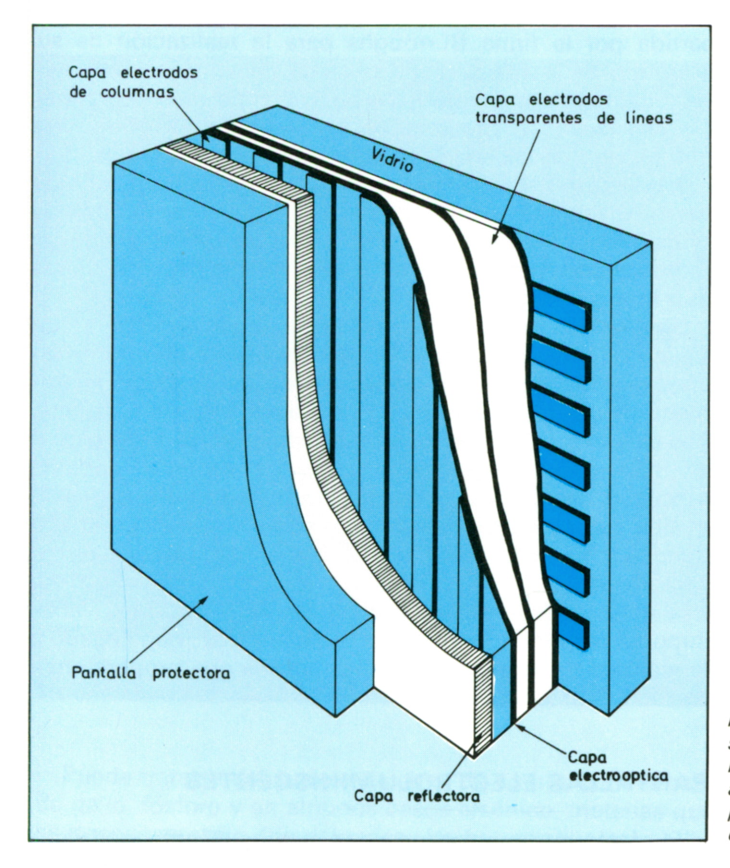


Figura 27. Vista en sección de una pantalla luminiscente en la que se aprovechan las posibilidades de los efectos electroópticos.

una descarga eléctrica que motive el desprendimiento de electrones que se alejan de los átomos del gas noble. De tal manera se dispone de una mezcla iónica que produzca la trasferencia de energía.

Tan sólo alguna de estas alteraciones electrónicas produ-

cen luz visible, si bien en una cuantía que no llega a rebasar los 0,5 lumen por vatio, valor que es unas cien veces inferior al proporcionado por un tubo de rayos catódicos y que, ademas de no incluir todos los matices propios del espectro de la luz blanca, proporciona una tonalidad naranja.

El nivel de la descarga disminuye conforme el gas se va ionizando, propiedad que ha sido tomada como punto de partida por la firma Burroughs para la realización de su prototipo de pantalla plana o panel de tensión continua, aparecido en el mercado hace poco tiempo bajo el nombre de *self scan*; se caracteriza por la producción de un autobarrido de las líneas constituyentes de la imagen.

La descarga se origina y propaga merced a la difusión de los iones entre los puntos de relación. Para el control de esta difusión es necesario que cada panel se halle dividido en tantos departamentos como puntos existan, lo que añade aún mayores dificultades a la realización de la unidad.

En algunos casos se reparte la potencia disponible con objeto de reducir la estructura del panel que de este modo emplea únicamente dos placas de vidrio, separadas ligeramente entre sí, ocupando el gas noble el espacio existente. Los electrodos dispuestos sobre la cara interna de las placas se hallan aislados del gas por un dieléctrico, dada la dificultad de dividir la pantalla en compartimientos puesto que las cargas eléctricas inducidas en un punto determinado quedan inmovilizadas sin posibilidad de transferirse al punto vecino.

A partir de la simplificación de este sistema, varias importantes firmas, entre ellas Thomson CSF, han llegado a la realización de pantallas planas activas que proporcionan elevada definición.

PANTALLAS ELECTROLUMINISCENTES

El efecto de luminiscencia por medios eléctricos, descubierto por Destriau en 1956, ha abierto nuevos horizontes en el ámbito de las pantallas planas de grandes dimensiones, tratándose de un fenómeno que ofrece la posibilidad de conseguir fuentes de luminosidad prescindiendo del filamento incandescente, ampolla al vacío o cualquier otro medio electrotérmico.

Los diodos electroluminiscentes han demostrado ser

buenos emisores de luz, las pantallas de tipo activo que se constituyen con ellos tienen un principio de funcionamiento sumamente sencillo al aprovechar las propiedades semiconductoras de estos elementos en lo que atañe a la relación entre potenciales distintos (PN) en coordinación con capas superpuestas de idéntico conductor.



Pantalla luminicente de televisión experimental, realizada por la firma Thomson-CSF.

Puede tratarse del sulfuro de cinc, de compuestos a base de galio, fósforo y en algunos casos arsénico, materias que se depositan entre dos delgadas láminas conductoras a las que se aplica la adecuada diferencia de potencial. Es necesario que una de estas láminas sea transparente por completo, a fin de que pueda dar paso a la radiación luminosa de tal manera generada.

Sobre esta base, numerosos laboratorios entre los que cabe mencionar a Sharp, Thomson, Sylvania y Westinghouse, trabajan para la realización de dispositivos que permitan

obtener imágenes de grandes dimensiones. En la figura 29 se ilustra el esquema teórico de una de estas pantallas electroluminiscentes en tanto que la figura 30 corresponde a una representación parcial de la puesta a punto por Sanyo a base del ensamblamiento de diodos luminiscentes.

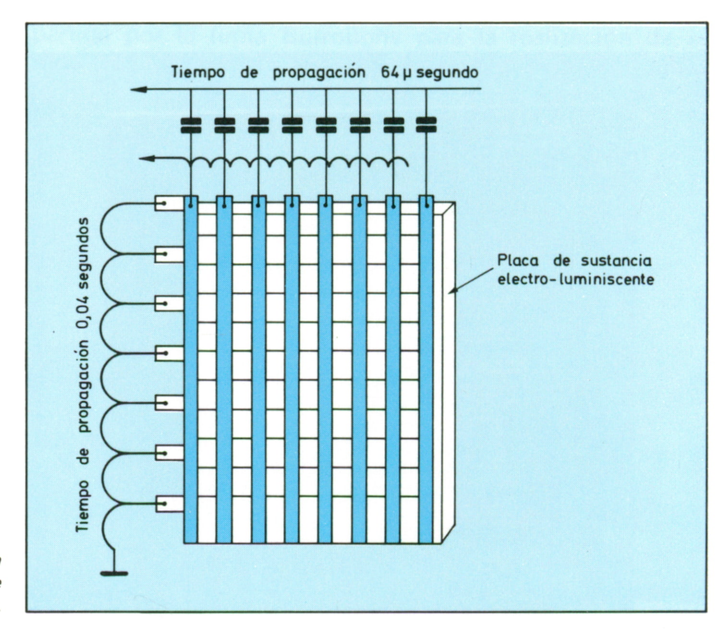


Figura 29. Esquema teórico de una pantalla de tipo electroluminiscente.

Se ha previsto que el entrelazado horizontal sea realizado a base de 625 líneas, en tanto que el vertical requiere una cantidad rayana en las 850 a fin de cumplimentar la necesidad de que se disponga de una correspondencia lo más aproximada posible a la definición de una emisora de televisión en 625 líneas. La totalidad de terminales o extremos de los electrodos, situados en el mismo lado de cada uno de los entramados, se unen entre sí empleando elementos pasivos con lo que se produce cierto retardo de propagación.

Con ello, para la red o entramado vertical, el tiempo requerido resulta equivalente a la duración de una línea de barrido de la imagen, o sea a 64 microsegundos, y si se

trasmite un determinado impulso positivo a la entrada de propagación retardada de la red vertical y otro más breve, de potencial negativo, al entramado horizontal, es indudable que ambos impulsos tendrán distinto período de propagación y sus sucesivas coincidencias darán motivo a la iluminación de la pantalla en los momentos de cruce de las dos líneas.

Ajustando la amplitud del impulso infundido a la red vertical, exactamente en un valor algo más reducido que el necesario para dar origen al encendido de la pantalla al producirse tal coincidencia con la señal de video, de polaridad positiva, se reconstruye punto por punto y línea por línea la totalidad de la imagen televisiva.

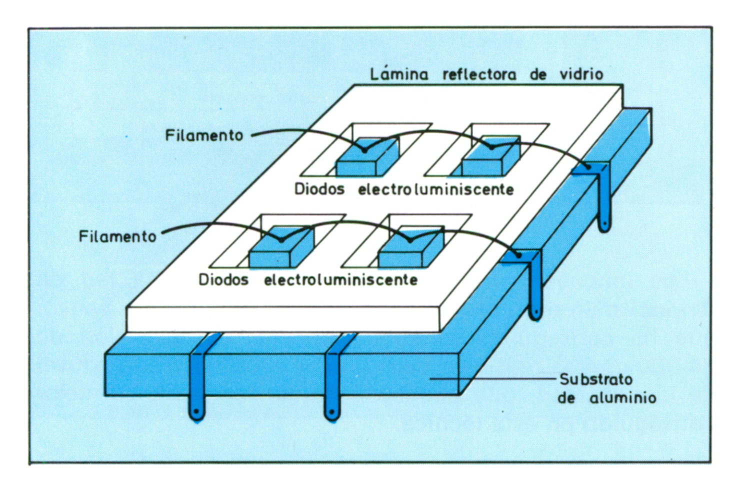


Figura 30. Pantalla realizada por Sanyo, concebida a base de ensamblar una gran cantidad de diodos electroluminiscentes.

En la figura 31 se ha ilustrado el corte esquemático de la pantalla de capa policristalina electroluminiscente que ha desarrollado la firma Sharp, teniendo desde la parte inferior a la superior una capa cristalina, a base de sustrato de vidrio, sobre la que hay depositado un electrodo transparente sensibilizado a la luz que, a su vez, se halla protegido por una lámina aislante, la cual resguarda una capa de sustancia activa cubierta por otra aislante, teniendo luego el electrodo metálico a base de una deposición muy delgada de un derivado del aluminio, protegido por un revestimiento protector de resina.

Rendimiento luminoso

Las posibilidades de luminosidad de estas pantallas resultan bastante limitadas, ya que no llegan a sobrepasar 0,5 lumen por vatio; la causa está en la pérdida de energía bajo la forma de disipación calorífica al ser inferior a 5 V efectivos la tensión de funcionamiento.

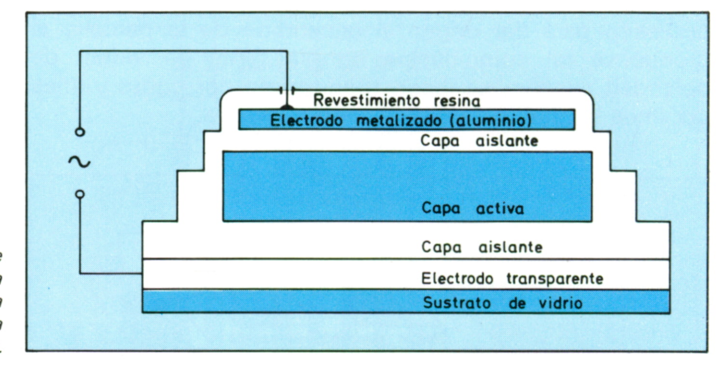


Figura 31. Corte esquemático de la pantalla de capa policristalina desarrollada por la firma Sharp.

Los inconvenientes derivados de realizar una red de diodos en un soporte único han sido solventados por Sanyo, que ha conseguido construir pantallas de televisión de 34.000 puntos sensibles, cada uno de ellos con distinto nivel de luminosidad, que pueden considerarse como lo mejor conseguido en esta técnica.

PANTALLAS POLICRISTALINAS

La firma Sharp también ha realizado paneles de tensión alterna cuya estructura y condiciones de funcionamiento son casi análogas a las de un panel activo de plasma; en ellas se emplea una capa de cobre, metal caracterizado por su elevada conductividad, aleado con sulfuro de cinc (figura 32).

Su espesor no llega a una micra y el conjunto de la pantalla no sobrepasa 40 milímetros, permitiendo la actuación de cuatro señales de control externo entre las cuales figuran las de sincronismo vertical y horizontal.

Estas pantallas se han adoptado en ordenadores de oficina, máquinas electrónicas de escribir, analizadores de varios tipos, monitores de control de fabricación, etc. El efecto electroóptico alcanza un rendimiento bastante superior al de los paneles de plasma, habiéndose conseguido la producción a nivel industrial de modelos luminiscentes de 100 cm^2, con 78.000 puntos sensibles que consumen 13 W la mitad de los cuales son asignados a la pantalla propiamente dicha.

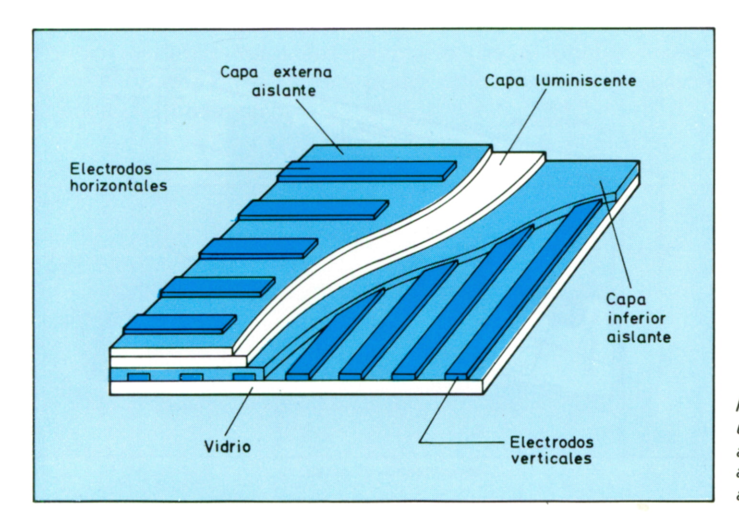


Figura 32. Estructura de una pantalla de tensión alterna, de actuación análoga a las de panel activo. (Cortesía: Sharp).

PANTALLAS FLUORESCENTES

Otro criterio para la obtención de luminiscencia en los paneles planos toma como principio el bombardeo de una capa de fósforo con una corriente electrónica de reducida aceleración, modalidad que tiene su fundamento en la actuación de los rayos emanados de un cátodo. Cuando la tensión es baja la fuente de electrones puede disponerse muy cerca del blanco, consiguiéndose la realización de pantallas planas que han sido denominadas *pantallas fluorescentes.* Su inconveniente estriba en que no cabe la realización del barrido electrónico.

Este tipo de pantalla queda encuadrado con los diodos electroluminiscentes, los paneles de plasma y las capas electroluminiscentes en el grupo denominado *pantallas activas*, en el que cabe incluir el tubo de imagen, puesto que emiten luz al ser excitadas por un medio electrónico. Esto determina la posibilidad de que los principios en los que se basa la realización de las pantallas fluorescentes sean aplicables a un futuro tubo catódico, al que sólo cabía reprochar su excesivo volumen y la dificultad de lograr una pantalla de mayores dimensiones.

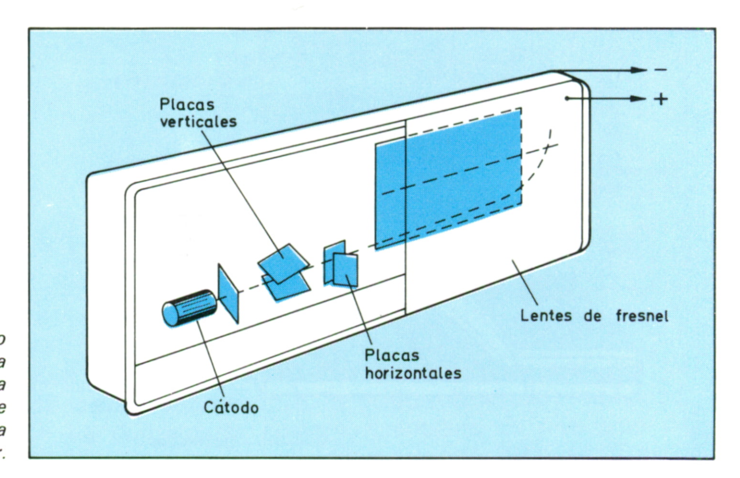


Figura 33. Este dibujo representa de forma esquemática, la estructura extraplana de un tubo de imagen de la firma Sinclair.

PANTALLAS PASIVAS

Otra categoría de paneles de tipo plano está constituida por las pantallas llamadas pasivas, que no emiten luz, limitándose a la absorción o reflejo en forma controlada de la que reciben, con la ventaja de su visibilidad en pleno día así como de su reducido consumo, características que han contribuido de manera decisiva al éxito de los cristales líquidos al ser aplicadas a relojes electrónicos y calculadoras.

En este dominio también se han conseguido notables progresos, Hitachi ha realizado muy recientemente una pantalla de este tipo empleando la variedad de plasma líquido, del tipo denominado nemático y, por su parte, Thomson ha desarrollado otra placa de la misma clase de

cristal que conserva la imagen durante un breve espacio de tiempo.

La entidad francesa LETI, bajo la dirección del ingeniero Randet, ha empleado cristal líquido nemático de birrefringencia controlada para realizar una pantalla de televisión de 60.000 puntos sensibles que llega a reproducir varios colores. Como sea que el efecto luminiscente carece en teoría de limitación, no parece descabellada la posibilidad de hacer uso de semiconductores discretos o mejor aún de circuitos integrados.

La diferencia existente entre las diferentes clases de pantallas reviste primordial importancia, siendo necesario considerar debidamente las características de funcionamiento de cada una de ellas para poder conseguir su aplicación adecuada a cada caso.

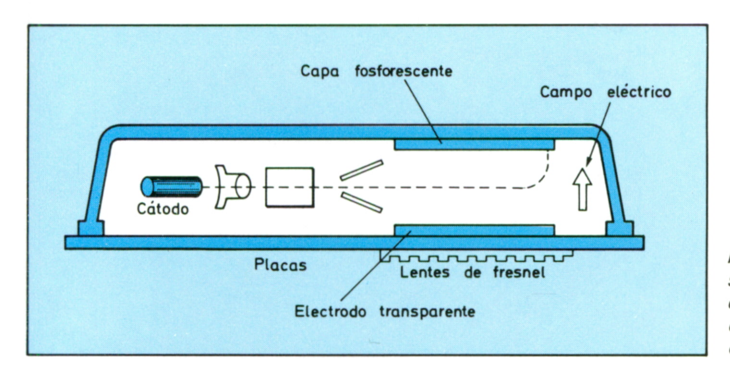


Figura 34. Vista en sección del tubo Sinclair, en donde pueden observarse los cristales dicroicos de Fresnel.

EL TUBO SINCLAIR DE IMAGEN

De igual manera que el tubo extraplano de Gabor en el que se inspira, el tubo de Sinclair transmite el haz de electrones en sentido paralelo a la pantalla, desviando su trayectoria en el punto adecuado para conseguir el necesario impacto. Esta disposición determina la existencia de dos juegos de placas deflectoras, dos de las cuales llevan a efecto la impulsión en un plano paralelo a la capa de luminóforos, en tanto que el otro par asegura la eficacia del barrido.

Esta firma ya ha anunciado la producción de receptores

extraplanos previstos para la televisión en color, aun cuando las dimensiones de la pantalla no serán mucho mayores que las actuales. La figura 33 reproduce la estructura de este tubo de imagen, apreciándose la disposición de las placas desviadoras verticales cercanas al cátodo, a continuación las desviadoras horizontales, disponiendo seguidamente de los cristales dicroicos que reciben la denominación de *lentes de Fresnel*. La figura 34 corresponde a un corte longitudinal de este tubo.

PANTALLA RCA

Esta corporación también realiza constantes ensayos de cara a la puesta en funcionamiento de una pantalla que se

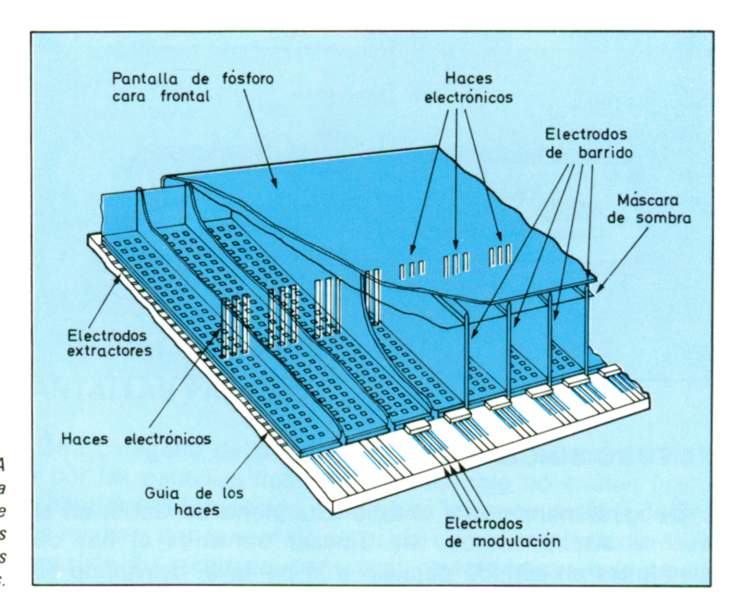


Figura 35. Pantalla RCA en cuya cara frontal se ha dispuesto una capa de fósforo, apreciándose los electrodos y la guía de los tres haces.

proyecta sea de 1,20 m en diagonal y un grueso de 10 cm, a base de ensamblar guías de 75 cm de largo y una anchura de 2,5 cm. Sus trabajos están fundamentados en el hecho de que los electrones emitidos en el extremo de las guías se desplacen en sentido longitudinal a la pantalla, pudiendo

apreciarse que este objetivo coincide con el perseguido en los estudios que se van efectuando para disponer de paneles planos o modificar la estructura convencional del tubo de imagen.

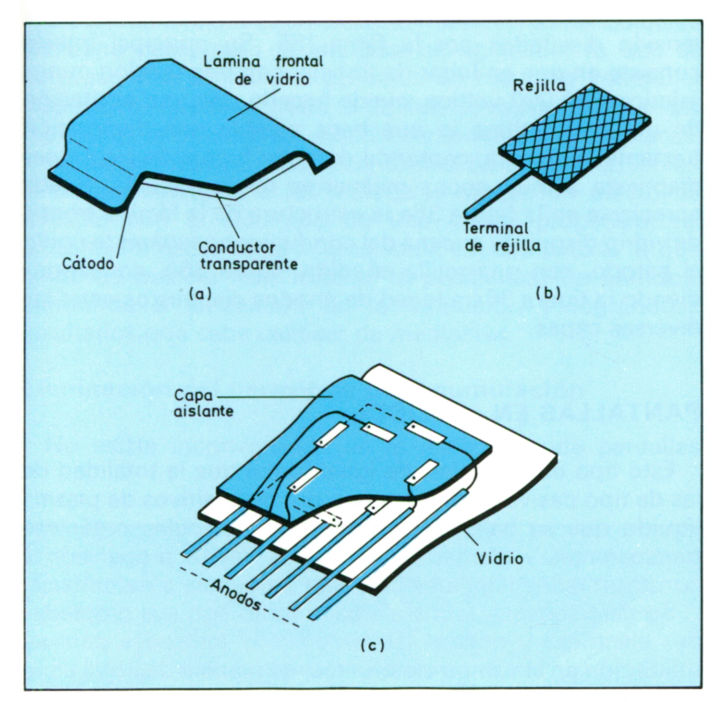


Figura 36. a) Lámina frontal de un tubo de baja tensión diseñado por la firma japonesa ISE; b) Rejilla de un tubo de baja tensión tipo ISE; c) Red de electrodos anódicos dispuestos entre las capas del tubo.

Para su actuación policromática se emiten tres haces, cada uno a base de la excitación de un color primario determinado, aun cuando dicha entidad especifica que las primeras pantallas luminiscentes que se lleguen a conseguir industrialmente serán en blanco y negro. Hoy se tiende a construirlos en color por las exigencias de mercado.

La figura 35 corresponde a un corte esquematizado de esta pantalla que se caracteriza por la deposición de una capa de fósforo en su cara frontal, ilustrándose las fuentes electrónicas, los electrodos de modulación y la guía de los tres haces mencionados.

TUBOS DE BAJA TENSION

Entre las diversas técnicas encaminadas a conseguir una imagen de mayores dimensiones, existe una modalidad que ya ha sido industrializada para su empleo en informática. Se trata de los tubos catódicos planos que trabajan con baja tensión diseñados por la firma ISE. Su principal interés consiste en que en lugar de trabajar con una tensión nunca inferior a 10.000 voltios, puede hacerlo con una excitación de unos 25 voltios lo que hace posible una disposición bastante compacta, contando con una fuente de electrones dispuesta a muy pocos milímetros de la pantalla. Puede apreciarse en la figura 36*a* la estructura de la lámina frontal de vidrio dispuesta encima del conductor transparente unido al cátodo, con una rejilla añadida, figura 36*b*, correspondiendo la figura 36*c* a la red de ánodos dispuestos entre las diversas capas.

PANTALLAS EN «HELICE»

Este tipo de pantallas, de igual forma que la totalidad de las de tipo pasivo, está integrado por dispositivos de plasma líquido que se halla constituido por moléculas orgánicas transparentes y alargadas, las cuales tienen propensión a constituir redes regulares con neta tendencia a deformarse.

Su característica forma alargada junto con sus propiedades eléctricas y ópticas las hacen muy indicadas para su utilización en el campo electrónico, de manera decisiva en lo que afecta a los fenómenos ópticos que producen, gracias a los cuales la luz que atraviesa una capa de cristal líquido sigue la orientación que se le impone.

De igual manera su composición eléctrica hace posible lograr movimiento al crearse un campo electrostático. Vemos en la figura 37 una pantalla de cristal líquido en la que la totalidad de sus moléculas se hallan dispuestas entre dos placas de vidrio, con una separación de unas diez micras y electrodos dispuestos en sus caras internas.

Inicialmente estas moléculas se mantienen en sentido paralelo a dichas placas, pero mediante una polarización adecuada de las láminas se consigue una distorsión que motiva que las moléculas se dispongan en hélice.

En la parte externa de las láminas se colocan dos

polarizadores de luz en sentido cruzado que vedan el paso del flujo luminoso, pero gracias al sentido óptico de orientación peculiar de las moléculas, se origina un giro de 90º en relación con el plano de polarización de la luz que atraviesa el conjunto molecular.

De tal manera, en tanto exista el movimiento helicoidal la luz tiene paso, pero al anularse tal agitación, lo que se consigue con facilidad al aplicarse un reducido voltaje, el dispositivo queda cerrado a la luz a causa de que las moléculas se orientan en sentido perpendicular a las placas.

No existe inconveniente en el control de la pantalla, si bien la inercia inherente a las moléculas motiva un efecto de arrastre, con el resultado de una mayor propensión al parasitaje a causa de la acumulación experimentada lo que limita de manera muy notable la posibilidad de barridos, atentando a la calidad de la definición y lográndose resultados que cabe calificar de mediocres.

Eliminación del parasitaje por acumulación

No existe inconveniente en la realización de pantallas

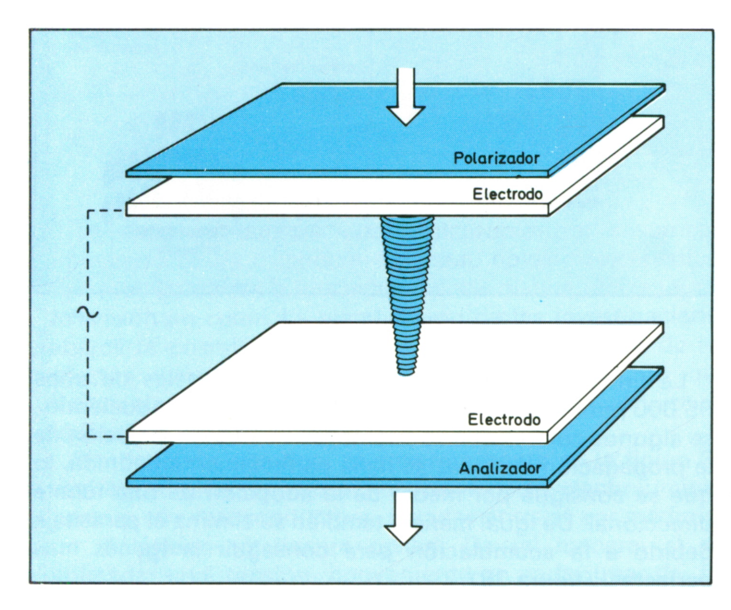


Figura 37. Pantalla de tipo pasivo constituida por dispositivos de cristal o plasma líquido, que tienden a la constitución de flujos en forma helicoidal.

planas de tipo pasivo al adoptar una disposición diferente de la helicoidal, bastando con variar la posición de las placas a fin de que el eje óptico quede modificado, se consigue así una actuación que ha de depender de la longitud de onda de la luz, lográndose mayor efectividad conforme se llega a la posición más adecuada del mencionado eje óptico.

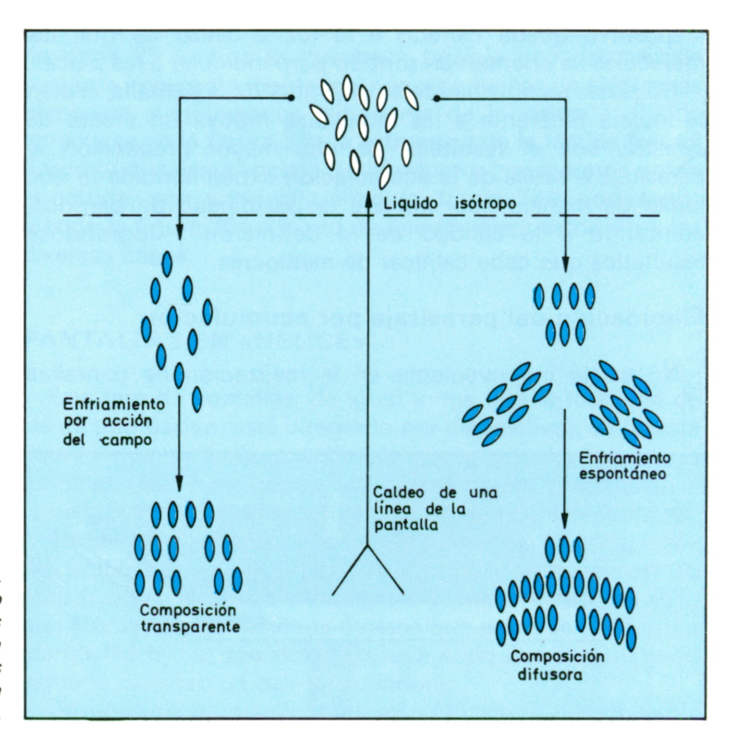


Figura 38. Pantalla plana, provista con un elevado número de puntos excitables, y que presenta las características adecuadas para evitar la reproducción de parásitos.

La firma LETI ha conseguido realizar paneles de unos 65.000 puntos con un barrido de 255 líneas, reproduciéndose algunos colores que se patentizan cuando la dirección de la propagación de la luz se halla perfectamente definida, lo que se consigue por medio de la adopción de una fuente direccional. De igual manera también se elimina el parasitaje debido a la acumulación para conseguir imágenes más perfectas. (figura 38).

SISTEMAS ELF Y SYLVATRON

No podemos omitir los trabajos de la firma Westinghouse, fundamentados en principios análogos. Han desarrollado un sistema, denominado ELF, que tiene como base un panel electroluminiscente y una estructura de propagación que emplea materiales ferroeléctricos, manteniendo algunos puntos de semejanza con el Sylvatron presentado por la firma Sylvania, la cual ha realizado un televisor experimental equipado con pantalla electroluminiscente.

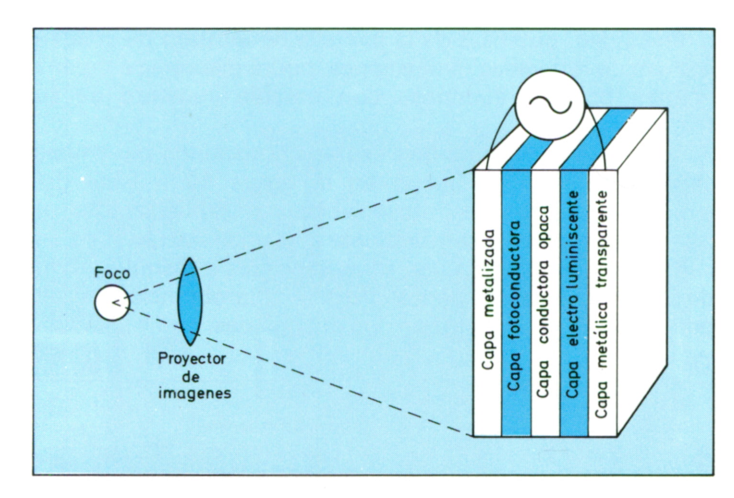


Figura 39. Panel electroluminiscente basado en la actuación de una excitación según un efecto capacitivo.

La capa conductora está constituida por sustancias fotoeléctricas de respuesta espectral, cuyas características son muy parecidas a las de los óxidos que se utilizan en la televisión en color. La planificación de las investigaciones abarca la posibilidad de hacer uso conjuntamente de los efectos luminiscentes y de los fotoeléctricos, lo que indudablemente conduciría a una simplificación en la técnica de las pantallas planas.

Un panel de este tipo, que se representa en la figura 39 está constituido por una lámina de material electroluminiscente y otra fotoconductora, aisladas entre sí por medio de un dieléctrico totalmente opaco. De tal manera, al ser aplicada una tensión conveniente a cada una de las

superficies del panel se origina un efecto capacitivo.

Esta disposición restituirá las radiaciones luminosas recibidas que adquirirán mayor intensidad conforme sea más elevada la tensión a la que sea sometida y que variará siguiendo las alternativas de la resistencia de la capa fotosensible, la cual actúa en calidad de electrodo conductor. A base de la selección de materiales de adecuada sensibilidad cabe alcanzar una amplificación luminosa que puede implicar el aumento de hasta 200 veces el impulso recibido.

Si se hace incidir sobre la superficie conductora una imagen ampliada y, en consecuencia, con muy escasa luminosidad, obtenida de la pantalla de un tubo de imagen incluso de reducidas dimensiones, podrá disponerse de una imagen bastante luminosa con notable aumento de su tamaño.

Adoptando una superficie estriada constituida por ambas capas, conforme se ilustra en la figura 40 a base del empleo de sustancias fotosensibles de respuesta total al espectro luminoso, esencialmente a base de compuestos de cadmio en conjunción con otras sensibles a distinto grado de luminiscencia, ha podido llegarse a la obtención de un panel amplificador de luz en dos tonalidades: azul y amarillo.

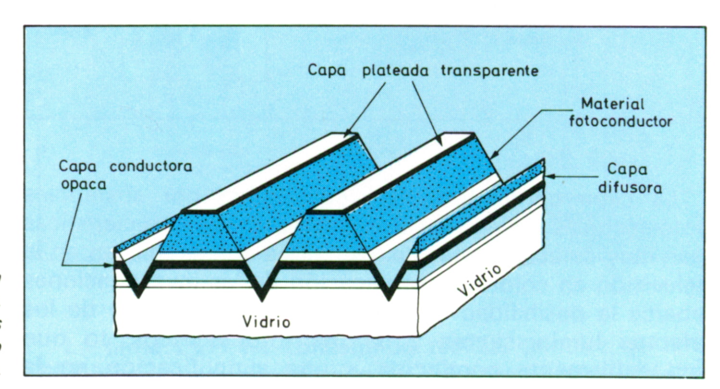


Figura 40. Constitución de una superficie estriada, formada por sustancias sensibles al espectro luminoso.

PROYECCION EN PANTALLA DE GRAN TAMAÑO

La mayor parte de cristales ferroeléctricos, entre ellos el

fosfato monopotásico, presentan interesantes particularidades que han encaminado a los investigadores a pensar en su adopción para la construcción de pantallas ampliadoras de la imagen. Estas sustancias, empleadas en calidad de dieléctrico entre dos placas conductoras, pueden mantener durante bastante tiempo, sin sensible merma, la carga eléctrica que se les ha aplicado aun cuando sea de bajo valor.



Pantalla móvil de grandes dimensiones acoplada a un equipo de transmisión. Este tipo de pantallas se utilizan para publicidad y para eventos multitudinarios que se desarrollan en un amplio espacio, como el golf por ejemplo. (Cortesía: National).

Esta característica permite la constitución de sistemas de *memorias dieléctricas* enteramente análogas a las *memorias magnéticas*. Aparte de ello, los cristales ferroeléctricos tienen la propiedad de imprimir una rotación polarizadora a la luz que los atraviesa, de un magnitud proporcional al campo eléctrico al que se hallan sometidas, actuación semejante a la que ya hemos hecho referencia al mencionar el efecto helicoidal.

Tomando como punto de partida estas características, ha sido posible llegar a la realización de un tubo de enfoque para la proyección de imágenes monocromáticas (figura 42) que se halla constituido por una lámina cristalina enteramente transparente de fosfato monopotásico y 0,5 mm de espesor, en la cual la superficie encarada hacia el fondo del tubo se ha revestido con una delgada película transparente metalizada y, por ello, dotada de conductividad.

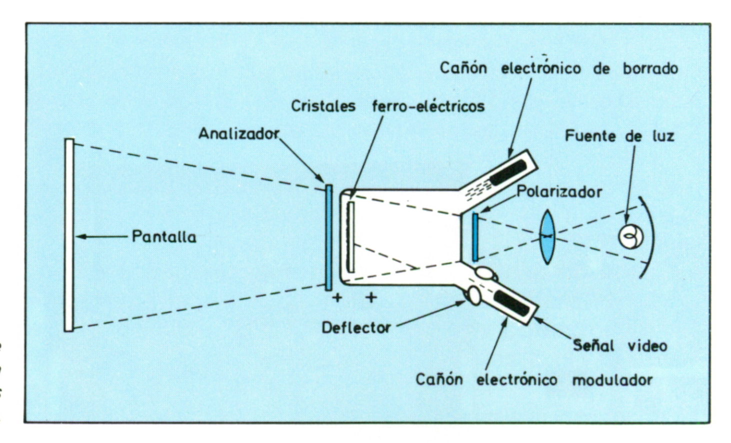


Figura 42. Tubo de enfoque previsto para la proyección de imágenes monocromáticas.

Esta lámina conductora se lleva a un potencial positivo, en tanto que la superficie opuesta se somete a un proceso de barrido siguiendo las normas de la técnica de video, a base de un haz electrónico que parte de uno de los cañones del tubo, el cual se halla modulado por la señal de imagen.

Cuando el haz ha efectuado la exploración de la totalidad de la superficie, línea por línea, las cargas negativas que se han depositado en cada punto de la cara analizada constituyen, con la opuesta que tiene potencial positivo, una imagen electrostática que corresponde a la señal de la imagen transmitida.

La pantalla puede conservar memorizada esta nueva imagen durante tanto tiempo como se desee, aunque de hecho basta con que la mantenga durante el proceso de barrido de la totalidad de la superficie, espacio de tiempo que corresponde al de una trama de la imagen televisada. Al

final de este barrido el segundo cañón electrónico emite una elevada cantidad de electrones que cubre completamente la pantalla, determinándose el borrado de la imagen existente y quedando libre para la proyección de la siguiente.

La imagen está atravesada de modo permanente por un haz de luz polarizada de muy fuerte intensidad, emanada de una lámpara a descarga de xenón. A la salida del tubo este haz luminoso, cuyo plano de polarización ha variado a causa de la acción de la carga electrostática de cada punto elemental de la pantalla, pasa por un analizador a su vez influido por un polarizador, llegando finalmente a través de un objetivo a la pantalla de proyección.

Resulta corriente la polarización del haz luminoso llevado a un potencial determinado a base de la actuación de un analizador adicional, lo que constituye un factor favorable para lograr mayor luminosidad de la proyección.

Proyección en color sobre pantallas grandes

Dentro del ámbito de las investigaciones encaminadas a la obtención de un sistema proyector de las imágenes en gran pantalla, concretamente en la modalidad de TV color, es

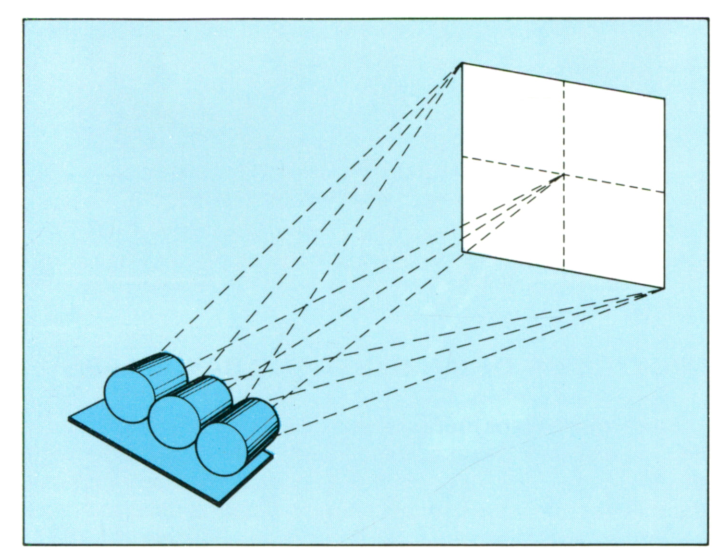


Figura 43. Posibilidad de corrección electrónica de la distorsión, motivada por desigualdades en la convergencia de los tres haces.

necesario hacer mención del método preconizado por el ingeniero francés Valensi, que propone la adopción de tres tubos catódicos cada uno de ellos previsto para la emisión en color primario distinto, tomando como punto de partida las experiencias de Schmidt.

Este sistema parte del principio de la subdivisión por medio de sistemas ópticos de las tres señales de un televisor en color, amplificándolas separadamente para mayor facilidad y pudiendo corregirse electrónicamente la distorsión en trapecio debida a los ejes convergentes de los tres proyectores (figura 43). El sistema, de mayor complejidad, puede ser desarrollado asimismo en conjunción con el empleo de una pantalla de tipo activo.



La primicia de la recepción digital de televisión en color, comercializada como «Digivisión» por ITT, incorpora la alta fidelidad en los televisores. Emplea circuitos integrados VLSI, técnica de microprocesador, con mayor número de controles y menor complejidad de circuito. El constante intercambio de datos permite compensar automáticamente las variaciones que se dan en el envejecimiento de los componentes que deterioran la calidad con el tiempo. (Cortesía: ITT).

PROYECCION DE IMAGENES POR RAYOS LASER

Entre los diversos métodos que se han investigado a fin de llegar a disponer de un sistema adecuado para la proyección de imágenes en una pantalla plana, merece especial mención el que hace uso de los *rayos láser*, técnica que tiene su origen en el principio formulado por Einstein en 1917:

«Todo átomo puede ser estimulado para que libere la energía que contiene bajo la forma de radiaciones electromagnéticas».

Este efecto ha dado lugar a dos tipos de dispositivos designados bajo la denominación de *láser* (siglas de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) fuente óptica que trabaja dentro de la región del espectro electromagnético y *Maser* (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) con principios parecidos y aplicacio-



El campo de aplicaciones de la TV es muy amplio: laservision, videocassette, teletexto, videotexto, juegos de video, computación, recepción por satélite y sonido estereofónico. (Cortesía: Philips).

nes específicas, pero que en varios de sus aspectos cumplimentan los postulados conducentes a la amplificación de la imagen.

Los haces de rayos láser poseen las características requeridas para su aprovechamiento en tal sentido. Al iluminar una superficie con un láser se tiene la sensación de que se producen granos luminosos, lo que se debe a que dos ondas difundidas por dos puntos cercanos del plano incidido se hallan en fase y llegan a interferirse, fenómeno que se pone de manifiesto por la existencia de zonas de elevada claridad y de otras menos intensas a causa de que las microondas se contrarrestan.

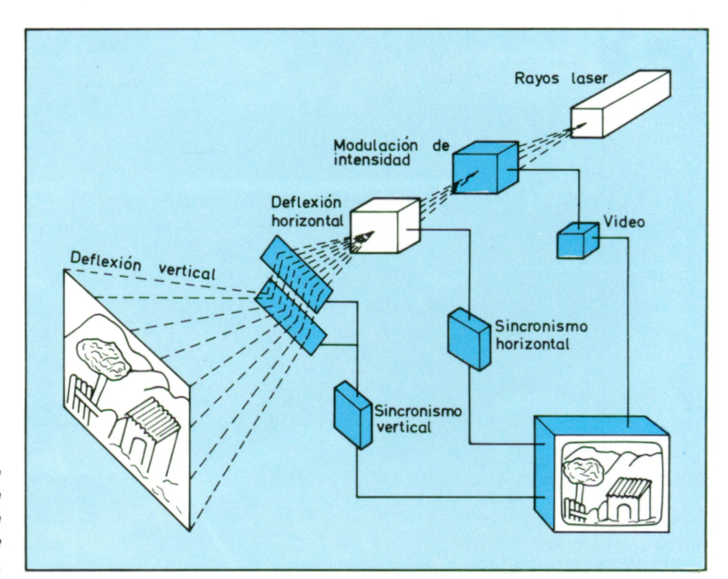


Figura 46. Amplificación de la imagen obtenida en el televisor, a base de la actuación analítica de rayos láser.

Estas propiedades han encaminado a los investigadores hacia su utilización en el clásico análisis de las imágenes en transmisión, realizando el barrido a base de un flujo de estos rayos. Un fotomultiplicador recoge los rayos reflejados por cada uno de los puntos de la imagen de tal manera excitados y proporciona una señal de video comparable a las que se logran en la cámara por medio de tubos analizadores del tipo vidicón.

Con este método de toma de imágenes se vuelve, en cierta forma, al antiguo sistema de análisis y el hecho de que la luz coherente de un haz láser pueda ser proyectada bajo la forma de un «pincel» extremadamente fino, pone de manifiesto la posibilidad de su utilización en la amplificación de imágenes hasta dimensiones apropiadas para su reproducción en una pantalla.

Si se controla la intensidad del láser por medio de la señal de video, sustituyendo los dispositivos electromagnéticos de desviación por deflectores ópticos, cabe la posibilidad de su aplicación al proceso de ampliación de la imagen.

Se trata evidentemente de una teoría, pero ya está en vías de realización, si bien se aprecian ciertos inconvenientes que se oponen a la puesta en servicio de este procedimiento que se ilustra en la figura 46.

En realidad se trata de un avance, dado que los rayos láser no son tan dóciles como el haz de rayos catódicos ni se dejan modular en intensidad ni desviar fácilmente por otros medios que no sean los espejos móviles. Pero el modulador de intensidad de los rayos láser puede llegar a ser realizado a partir de la aplicación del fenómeno de birrefringencia de ciertos cristales derivados del potasio y del tántalo, sustancias en las que la Electrónica va hallando prometedoras perspectivas. Estas sustancias al experimentar la influencia de un campo eléctrico generan el efecto Kerr, caracterizado por una rotación de su plano de polarización al incidir sobre él un rayo luminoso.

Si el componente cristalino se dispone en la trayectoria de reflexión del haz que parte de un tubo láser a hendidura, semejante al realizado por Brewster, al actuar en concepto de filtro de polarización deja pasar más o menos energía luminosa con arreglo a la amplitud de la tensión moduladora aplicada al cristal birrefringente.

Las deflectoras pueden ser realizadas aprovechando la propiedad de una materia isotrópica, como por ejemplo la sílice, de presentar una estructura foliácea de características análogas a una red refringente bajo el efecto de excitación motivado por ondas ultrasonoras. También cabe la obtención de un sistema deflector a base de rayos láser por medio de una sucesión de láminas de cristal ferroeléctrico intercaladas con otras de alto potencial birrefringente. En tal caso, el control de la deflexión debe permitir la mayor cantidad posible de desviaciones del haz.

SISTEMAS DE INTERCONEXION AUDIO-VISUAL

A primera vista puede parecer de escaso interés la mención de los sistemas existentes o de inminente industrialización para el conexionado al televisor de la casi totalidad de equipos que, tomándolo como circuito terminal, permiten un adecuado funcionamiento y una simplificación en su empleo (*peri-televisión*).

Los constantes avances conseguidos en lo que podríamos llamar Electrónica doméstica y personal, han puesto de manifiesto que la pequeña pantalla es algo más que un simple aparato recreativo y en un futuro muy próximo estas posibilidades han de aumentar de manera considerable, lo que ha de obligar a una diferente concepción de las tomas de enlace con el televisor, limitadas ahora al conexionado con la entrada de antena, con miras a conseguir un conexionado directo, prescindiendo de adaptadores y también un fácil interconexionado entre los diversos equipos.

Estas necesidades, cada vez más perentorias al irse incrementando con gran rapidez los aparatos cuya fase terminal se localiza en el altavoz, en la pantalla o en ambas partes a la vez, han dado origen a varios sistemas de enlace práctico, entre los cuales el más difundido es el SIDAV (Sistema Interconexión Dinámica Audio Visual), hallándose en vías de desarrollo el CODAV y el MEDAY que cumplimentan idéntico cometido.

Un somero repaso de las diversas utilizaciones de la televisión en color en coordinación con los equipos ya existentes, pone de manifiesto la necesidad de disponer de algún sistema que haga posible la regularización de impedancias y el empleo del receptor de videofrecuencia con supresión de los inconvenientes dimanantes del distinto régimen de trabajo de cada uno de los aparatos agrupados.

Varios son los medios audiovisuales que se hallan en relación directa con el televisor: el *teletexto*, sistema de expresión televisada de noticias y el *videotexto*, en íntima relación con el mismo, ambos ponen de manifiesto a través del canal de UHF la transmisión directa por vía satélite que ha de permitir la recepción de programas extranjeros sin la menor traba. La televisión de pago o de «peaje», como algunos la llaman, que ya está en servicio en varios países.

